Пролетарии всех стран, соединяйтесь!



РАДИО

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

№ 3 1985

Ежемесячный научно-популярный радиотехнический журнал

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного ордена Ленина и ордена Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

Адрес редакции: 123362, Москва, Д-362, Волоколамское шоссе, 88, строение 5.
Телефоны: для справок (отдел писем) — 491-15-93;
отделы:
пропаганды, науки и радиоспорта — 491-67-39, 490-31-43;
радиоэлектроники — 491-28-02;
бытовой радиоаппаратуры и измерений — 491-85-05;
«Радио» — начинающим — 491-75-81.

Издательство ДОСААФ СССР

Г-80713. Сдано в набор 3/I—85 г. Подписано к печати 14/II—85 г. Формат 84×108 1/16. Объем 4,25 печ. л., 7,14 усл. печ. л., бум. 2. Тираж 1 108 000 экз. Зак. 73. Цена 65 к.

Ордена Трудового Красного Знамени Чеховский полиграфический комбинат ВО «Союзполиграфпром» Государственного комитета СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли
г. Чехов Московской области

В НОМЕРЕ:

На первой странице обложки: «Мы помним о тебе, Лена!» — говорят операторы мемориальной станции U2CES. Они работали из с. Мазурщины Минской области — родины Героя Советского Союза Елены Стемпковской. После работы в эфире девушки решили сфотографироваться на память. На нашем снимке: «U» — мастер спорта СССР Рая Волкова — начальник коллективной радиостанции UC1AWA, «2» — Наташа Соколова (UC2AIU), «C» — Света Хмелевская (UC2AAR), «E» — Зина Никитина (UC2ANY) и «S» — кандидат в мастера спорта Лена Акимова (UC2AIZ). См. очерк на с. 6.

Фото Р. Кракова

Связисты океанского флота

Вице-адмирал М. КРЫЛОВ, начальник связи Военно-Морского Флота

Страна готовится торжественно отметить 40-летие Победы советского народа в Великой Отечественной войне. Прошло четыре десятилетия, прожитых в условиях мира, но память о подвиге наших воинов, самоотверженности тружеников тыла не тускнеет со временем.

На суше и на море, на фронтах, в крупных сражениях участвовали и военные моряки, внесшие достойный вклад в дело Победы над фашизмом. Тесно взаимодействуя с Советской Армией, наш Военно-Морской Флот поддерживал боевые действия сухопутных войск, наносил мощные удары по вражеским базам и коммуникациям, обеспечивал безопасность морских перевозок, высадил в морских десантах более 250 тысяч человек с техникой и вооружением. За время войны было потоплено более 1300 кораблей и почти 1400 транспортных судов фашистской Германии. Наша морская авиация совершила около 400 тысяч боевых самолето-вылетов.

Советский народ хранит память и о доблести связистов Военно-Морского Флота, которые с первого до последнего дня войны непрерывно несли боевую вахту, проявляя высокую выучку, мастерство и отвагу в выполнении служебного долга. Приведу лишь несколько эпизодов из их боевой деятельности.

... Враг рвался к Севастополю. Мощные береговые батареи и артиллерия кораблей нашего флота, благодаря хорошей радиосвязи флотских корректировочных постов с огневыми позициями, наносили большой урон противнику. Гитлеровцы всячески стремились нарушить нашу радиосвязь — создавали помехи в эфире, пеленговали радиостанции и открывали по ним интенсивный артиллерийский и минометный огонь.

В эти дни особенно отличилась батарея береговой артиллерии, которой командовал капитан Г. Александер. Ее корректировщики-радисты разместились на склонах Камышловских высот вблизи противника. Это позволяло вести точный артиллерийский огонь. Мощные залпы тяжелой батареи остановили врага. Он никак не мог обнаружить нашу радиостанцию, так как радисты Брюховецкий, Поддубный, Пономарев, Шулешко передавали данные о целях телеграфом на большой скорости, часто меняя рабочие частоты. Так мастерство радистов способствовало высокой эффективности огня.

Радисты не только обеспечивали связь, но и сами вступали в бой, когда этого требовала обстановка.

...На Балтике мужественно сражались с врагом, защищая Ленинград, экипажи береговых постов службы наблюдения и связи (СНиС). Они, находясь на островах Финского залива, заблаговременно предупреждали силы ПВО о приближении самолетов гитлеровцев и появлении подводных лодок. Враг делал все для того, чтобы уничтожить эти форпосты обороны города Ленина. Их ежедневно бомбили, подвергали артобстрелу. Однажды на рассвете 12 катеров противника атаковали остров, на котором несли нелегкую службу шесть связистов, возглавляемых Н. Беловым. Тяжело пришлось им. Но они все же отбили неприятельский штурм, огнем уложили десятки фашистов. В неравном бою погиб сигнальщик поста, но его товарищи продолжали нести вахту, защищая остров.

Прошло некоторое время и наш пост вновь атаковали две канонерские лодки и 12 катеров противника, поддерживаемые шестью самолетами. В этом беспримерном бою пятерка смельчаков смогла не только отстоять остров, но и сбила один вражеский самолет. Все это время пост СНиС выполнял и свою основную задачу — с помощью двух радиостанций 5 АК непрерывно докладывал обстановку.

... На Северном флоте большой урон противнику наносили наши подводные лодки. Эффективность их боевых действий прямо зависела от работы радистов.

В марте 1944 г. подводная лодка «Челябинский комсомолец», действуя в районе м. Маккаур, приняла непосредственно от самолета-разведчика донесение об обнаружении четырех транспортов, шедших из Киркенеса, которых охранял конвой, состоящий из 21 корабля. «Челябинский комсомолец» дерзким маневром прорвал охранение и потопил наиболее крупный транспорт. Вслед за атакой подлодки шесть последовательных ударов нанесли самолеты-торпедоносцы, потопив еще два вражеских транспорта и два сторожевых корабля. Они же помогли субмарине оторваться от преследования противника. Победа была достигнута благодаря четкой работе радистов подводной лодки и самолетов...

Подобных примеров, подтверждающих значимость радиосвязи в боевых действиях, показывающих героизм радистов при обеспечении управления силами флотов и флотилий можно привести много. Служба связи ВМФ полностью обеспечила управление силами, до конца выполнив свои боевые задачи, и внесла достойный вклад в дело Победы. Тысячи связистов ВМФ удостоены наград Родины. Тридцати двум из них присвоено высокое звание Героя Советского Союза.

Успешная деятельность службы связи ВМФ была невозможна без высококачественной радиоаппаратуры. Корабли и береговые части флотов и флотилий были оснащены системами радио-

вооружения «Блокада-1» и «Блокада-2», которые не уступали по своим техническим характеристикам лучшим серийным зарубежным образцам. Эта самая современная по тем временам техника создавалась еще в предвоенные годы и совершенствовалась в годы войны под руководством замечательного советского ученого, впоследствии адмирал-инженера, академика, Героя Социалистического Труда А. И. Берга.

После войны трудом ученых и инженеров была создана новая система радиовооружения для Военно-Морского Флота, в которой был учтен опыт использования радиосвязи в боевой обстановке. Новая аппаратура значительно отличалась от предшествовавшей. В ней использовались кварцевые методы стабилизации частоты, радиосвязь была беспоисковой и бесподстроечной, появилась возможность широкого внедрения буквопечатания и быстродействия.

Позднее на кораблях появились средства связи в виде единых комплексов, в которые входили радиоприемники, радиопередатчики, приемные и передающие антенно-фидерные устройства, пульты радистов-операторов (ПРО), выносные посты связи (ВПС). Весь этот комплекс обеспечивал телефонную, телеграфную, буквопечатающую и фототелеграфную связь. Командиры и офицеры корабля через ВПС могли без помощи радистов из своего служебного помещения включить радиостанцию (предварительно скоммутированную на этот ВПС) и вести радиопереговоры. В значительной степени была решена проблема одновременности радиоприема и радиопередачи и борьбы с помехами. Такой корабельный комплекс повышал живучесть и гибкость использования средств связи, их оперативность и надежность.

Совершенствование кораблей, их вооружения и техники, естественно вызывало необходимость совершенствования береговых и корабельных средств связи. Создание мощного атомного ракетоносного подводного флота, ракетоносной авиации, мощных ракетных и авианесущих кораблей ставило новые проблемы перед связистами ВМФ. Надо было обеспечить надежную передачу информации на многие тысячи километров, перейти к связи с подводными лодками не только в надводном положении, но и при действиях на глубине, осуществить быстрое прохождение информации.

Появились радиолинии для направления «берег — подводная лодка», найдены оригинальные технические решения для направления «подводная лодка — берег». Подводные лодки были оснащены новейшими радиоприемниками, радиопередатчиками и антенно-фидерными устройствами. Ручная передача и прием на слух ушли в историю.

Изменились средства связи самолетов и надводных кораблей. Они становятся все более автоматизированными. Новые технические средства позволяют почти мгновенно доставлять информацию на соответствующие пункты управления.

Огромная работа, проделанная учеными и инженерами, дала возможность всем звеньям управления устанавливать надежную связь с силами ВМФ, несмотря на огромные пространства и различие сфер, в которых они действуют. Были освоены способы и техника связи для передачи значительных потоков информации, появились многоканальные буквопечатающие системы для передачи информации и электронная техника для ее обработки.

В настоящее время Военно-Морской Флот имеет связь, отвечающую всем требованиям сегодняшнего дня. Она работает на базе современных средств и методов автоматизированной передачи и приема информации.

Обострение по вине США и стран НАТО международной обстановки, военной обстановки на морях и океанах резко повышают требования к связи. Усложнение ее организации, необходимость постоянно защищать радиосвязь от радиоразведки и радиопомех противника требуют очень высокого профессионального уровня подготовленности связистов и особенно радистов ВМФ, их дисциплинированности и бдительности.

Сегодня каждый второй воин на флоте — отличник боевой и политической подготовки, более 80 процентов — классные специалисты. Среди них — командир отделения радиотелеграфистов подводной лодки Балтийского флота, старшина 2 статьи, выпускник Херсонской ОТШ ДОСААФ С. Иванов, радиотелеграфист узла связи Балтийского флота матрос М. Чухина, выпускница Ивановской ОТШ ДОСААФ, командир отделения радиотелеграфистов эскадренного миноносца Северного флота, старшина I статьи воспитанник одной из учебных организаций ДОСААФ В. Брзежинский, командир отделения сигнальщиков противолодочного корабля Северного флота, выпускник Севастопольской морской школы ДОСААФ старшина 1 статьи Ю. Бражник и многие, многие другие.

Наглядный пример любви к своей специальности, беззаветной преданности избранному делу показывают молодежи мичманы Н. Титов, П. Утриев, Н. Нестеров, прапорщик Н. Дадаев. Все они отличные специалисты, мастера спорта СССР по радиоспорту, отличники ВМФ, неоднократные чемпионы своих флотов и ВМФ по радиоспорту.

Наиболее полно раскрываются возможности службы связи, мастерство связистов в дальних походах, на учениях и маневрах. Вспомним кругосветное плавание группы подводных лодок под командованием контр-адмирала А. И. Сорокина. Тогда, в течение полутора месяцев, было пройдено в подводном положении около 40 тысяч километров. И на всем протяжении похода радисты-подводники обеспечивали надежную двустороннюю связь атомоходов с берегом в любое время суток из любых районов плавания.

В декабре 1982 г. отправился в кругосветное плавание отряд океанографических исследовательских судов под командованием вице-адмирала В. Акимова. В течение 147 суток похода флагманский связист отряда, он же командир судовой части связи ОИС «Адмирал Владимирский» капитан 3 ранга В. Батюх, начальник радиостанции ОИС «Фаддей Беллинсгаузен» В. Ибизов, связисты обеспечили надежную связь с родным берегом, хотя корабельной радиослужбе нелегко пришлось в полярных широтах, где магнитное поле Земли всегда находится в возмущенном состоянии. Известно, что «солнечный ветер» усиливает магнитные бури и в силу этого радиосвязь южнее Полярного круга очень неустойчива. Тем не менее связисты оказались на высоте.

Учения на флотах и в ВМФ, дальние походы проводятся постоянно. Год от года условия выполнения задач становятся все сложнее. В марте 1984 г. во время учебного похода в Северной Атлантике сложились трудные штормовые условия и сложная радиообстановка. Тем не менее связисты флагманского корабля успешно держали связь. Руководил их действиями капитан 2 ранга В. Дружков. Отличную профессиональную подготовку проявили мичман В. Однокос, матросы С. Грыкин, Н. Козунов.

Моря и океаны всегда влекут к себе молодых людей. Флотская служба делает их мужественными, отважными, закаляет физически и духовно, воспитывает в каждом не только настоящего моряка, но истинного патриота, защитника Родины.

Тысячи молодых парней ежегодно приходят служить на флот. Многие из них стремятся попасть в части и подразделения связи. Их ждет радушный прием, забота и внимание. Наставники и старшие товарищи по службе окажут им необходимую помощь в овладении сложной, ответственной и в то же время романтической специальности радиста Военно-Морского Флота.



ИЗ ЛЕТОПИСИ 1945 ГОДА

ВПЕРЕД, НА ЗАПАД!

В марте 1945 г. наши войска одержали новые крупные победы над гитлеровским вермахтом. Под ударами 1-го и 2-го Белорусских фронтов был сокрушен «Померанский вал». Войска рассекли на две части восточно-померанскую группировку врага и вышли к Балтийскому морю. Здесь армии 1-го Белорусского фронта повернули на запад, к низовьям Одера. В этих боях отличилась 1-я армия Войска Польского, воины которой водрузили знамя Свободы над городом Кольбергом (Колобжег).

Войска 2-го Белорусского фронта при содействии Балтийского флота освободили Гдыню и Данциг (Гданьск).

15—20 марта проходила Верхне-Силезская наступательная операция. В результате успешных действий наших армий юго-западнее Оппельна были разгромлены пять дивизий противника, и наши войска вышли к предгорью Судет на границу с Чехословакией. Армии 4-го Украинского фронта, продолжая наступление в Карпатах, вышли к подступам Моравска-Остравы.

ЗОЛОТЫЕ ЗВЕЗДЫ СВЯЗИСТОВ

Тысячи незабываемых подвигов совершили советские воины, освобождая Польшу, Венгрию, Чехословакию.

У небольшого польского поселка Нова отдал жизнь за победу над фашизмом простой крестьянский паренек, комсомолец Петр Васильевич Костючик, до войны работавший в колхозе «Баратьба» Минской области.

27-я гвардейская Черниговская дивизия вела упорные бои, шаг за шагом преодолевая сильно укрепленную оборону противника. Телефонист взвода связи рядовой Костючик, обеспечивая связь батальона с ротами, 46 раз под огнем соединял перебитые провода.

В один из дней наступления, прокладывая линию к выдвинувшейся вперед роте, связист заметил замаскированный дзот, из которого строчил вражеский пулемет. Огонь прижал наступавших к земле, и они несли серьезные потери. Костючик подполз к дзоту и дал очередь по амбразуре из автомата, потом бросил одну за другой несколько гранат. Но огонь не прекращался. Тогда отважный связист рванулся к амбразуре и прикрыл ее своим телом, повторив подвиг Александра Матросова. 24 марта 1945 г. П. В. Костючику посмертно присвоили звание Героя Советского Союза.

В этот же день Указом Президиума Верховного Совета СССР звание Героя Советского Союза было присвоено и радиотелеграфисту старшине Николаю Прохоровичу Гусеву. Он участвовал со своей радиостанцией в форсировании Северного Донца, Дона, Днепра, отважно сражался на венгерской земле.

Подвиг, за который Николай Гусев был удостоен высшей награды Родины, он совершил на Дунае. Небольшая штурмовая группа ночью на лодках начала форсирование реки. Внезапно вышла луна. Враг заметил десант и открыл яростный огонь. Но несмотря на потери, воины захватили плацдарм, окопались и более недели отражали атаки противника. В этом им помог радист. Замаскировавшись в камышах, он мастерски корректировал огонь минометов, нацеливая их на подползавших гитлеровцев. Не раз смельчаку приходилось вызывать огонь на себя!

«ПОИСК» НАЗЫВАЕТ ИМЕНА

Однажды, во время «круглого стола» в эфире, который по воскресеньям проводит Центральный штаб радиоэкспедиции «Победа-40» совместно с местными федерациями радиоспорта, на любительском диапазоне прозвучал волнующий рассказ. Ведущий Э. Фукс (UL7PQ) предоставил слово Адыгее. Ее представляла мемориальная коллективная радиостанция имени Героя Советского Союза Хусена Андрухаева при первичной организации ДОСААФ завода «Станконормаль» в Майкопе. Вместе с операторами в радиоразговоре участвовали Герой Советского Союза Хамазан Газатуллин (UA6-102-334), Герой Советского Союза Иван Григорьевич Донских (UA6-102-332), партийные и комсомольские работники.

Оказалось, что Иван Григорьевич Донских — участник наступательных боев в 1945 г. на Варшавско-Берлинском направлении. Он взял микрофон и обратился к участникам радиоэкспедиции «Победа-40» с просьбой: «Помогите мне разыскать фронтового радиста Квасникова. Прошло уже 40 лет с тех пор, как мы с ним расстались, но я не забыл тяжелый бой за населенный пункт Фогельзанг на Одере. Тогда во время форсирования реки управление 1-го дивизиона 538-го Неманского армейского минометного полка попало в тяжелое положение. Со всех сторон наседали фашисты, стараясь столкнуть нас в воду. Мы уже израсходовали все патроны и гранаты. В этот критический момент спасло радио. Квасников связался с нашими огневыми позициями и вызвал огонь по своему квадрату. Атаки гитлеровцев захлебнулись. В итоге мы выиграли бой за плацдарм, с которого и перешли в наступление на Берлин.

А вот о судьбе отважного радиста я ничего не знаю...»

В эфире прозвучал и еще один позывной участника боев в западных районах Польши, а затем в Германии — SP1CM. Он принадлежит большому другу советских коротковолновиков Анатолию Еглинскому из Варшавы.

Когда началась Великая Отечественная война, он жил в Советском Союзе и одним из первых вступил в ряды возрождавшегося Войска Польского, в 1-ю польскую пехотную дивизию имени Т. Костюшко. Вначале ему поручили готовить радистов для польских частей. «И надо сказать,— вспоминает он,— мои воспитанники умело работали во время всего боевого пути наших армий, вплоть до Берлина».

Сам Еглинский — участник ожесточенного сражения в районе поселка Ленино на белорусской земле. Тогда будущий SP1CM был личным радистом комдива Берлинга. Со своей РБМ прошагал всю Белоруссию, а затем был переброшен в тыл врага в качестве радиста-разведчика.

«Приземлился я ночью, имея две радиостанции, в партизанском районе на западе Польши,— рассказывал он о своей боевой жизни.— Налаживал контакты с партизанскими группами, получал от них сводки подпольной разведки и в заданный час передавал их в Центр. Здесь же в лесу прятались местные жители, по ночам они ходили домой и тоже снабжали меня ценной информацией. Они же предупреждали, если поблизости появлялись автомашины с радиопеленгаторами. Более 60 разведдонесений передал я в Центр в течение 1944 и 1945 годов».

Операция «Поиск» открыла еще одно имя, еще один эпизод совместной борьбы советского и польского народов против фашизма.

Материал подготовил А. ГРИФ

Этот день мы приближали, как могли

Уже в первые дни войны в нашей стране возникло немало патриотических начинаний, ставших впоследствии всенародными. Они были направлены на скорейшую перестройку всего народного хозяйства на военный лад, на оказание всемерной помощи фронту, бойцам героически сражающейся Красной Армии. Рабочие и колхозники трудились с высочайшей энергией, работали за себя и ушедших на фронт товарищей. К станку, за штурвал становились женщины и дети, сменяя своих мужей и отцов. По всей стране были широко известны имена советских людей, ставших инициаторами таких патриотических начинаний, как борьба за освоение смежных профессий, за движение многостаночников. Стране нужны были рабочие руки, чтобы производить танки и самолеты, снаряды и винтовки, обмундирование и продукты питания. Волею партии и стремлением советских людей наша страна была превращена в единый боевой лагерь.

Помощь фронту в годы войны выражалась не только в ударном труде на заводах и фабриках, полях колхозов и совхозов. Воспитанные коммунистической партией советские люди проявляли свой патриотизм, находя дополнительные резервы финансовой и материальной помощи сражающейся армии. Наряду с инициативой создания фонда обороны Родины в стране развернулась кампания сбора средств на строительство боевой техники и оружия. В сельской местности труженики полей засевали «гектары обороны» из личных запасов зерна. Огромное значение имела подписка на военные займы, от реализации которых на оборону страны поступали значительные денежные средства. Люди отправляли на фронт подарки, теплые вещи бойцам. Только за три месяца 1941 г. фронт получил более 15 миллионов теплых вещей, в которые можно было одеть и обуть свыше 2 миллионов воинов Красной Армии. Трудящиеся страны, целые коллективы брали шефство над семьями фронтовиков, сиротами, инвалидами войны.

В этом всенародном движении участвовали все слои населения, все общественные организации, в том числе и Осоавиахим. Как боевой приказ Родины прозвучал для осоавиахимовцев всенародный лозунг: «Все для фронта, все для победы над врагом!». Он пронизал всю работу оборонного Общества, мобилизовал его членов на труд и активную общественную деятельность, направленную на оказание всемерной помощи фронту.

Исключительно массовый характер в оборонном обществе приобрел сбор средств на строительство эскадрилий боевых самолетов, танковых колонн. Нескончаемым потоком шло из тыла на фронт вооружение, танки, самолеты, боевые корабли, построенные на народные средства. И среди них немало боевых машин с надписями: «Приволжский осоавиахимовец», «Московский осоавиахимовец», «Томский осоавиахимовец», а также названиями многих и многих областных, краевых организаций оборонного Общества.

Собирали осоавиахимовцы деньги и на строительство другой боевой техники. Так, небольшой коллектив работников Московского Дома радио и школы связи собрал пять тысяч рублей на приобретение боевой радиостанции. Начальник Дома радио Горина, секретарь партийного бюро Гущин и профорг Громкова предложили своим товарищам по работе назвать радиостанцию «Московский радиолюбитель». Предложение было горячо поддержано. Осоавиахимовцы обратились в Государственный Комитет Обороны с просьбой вручить радиостанцию луч-



1943 г. Тамара Александриди (справа) перед отъездом на фронт принимает радиостанцию «Московский радиолюбитель» от начальника Московского городского Дома радио М. Горной (снимок публикуется впервые).

шему воспитаннику Московского Дома радио. Вскоре москвичи получили ответ от председателя ГКО И. В. Сталина, который поблагодарил коллектив Дома радио за внесенные средства. «Желание коллектива будет выполнено»,— говорилось в телеграмме. Радиостанцию решено было вручить воспитаннице школы связи Т. Александриди.

Москвичка Тамара Александриди с детства увлекалась радио. Еще до войны она изучила на курсах Московского городского совета Осоавиахима устройство приемников и передатчиков, овладела мастерством передачи на ключе и приема на слух радиотелеграфной азбуки. В первые дни войны Тамара добровольцем ушла на фронт.

Большой путь по дорогам войны прошла советская патриотка. Вместе с последней группой наших бойцов покидала она осажденный Севастополь и до последней минуты держала связь с Большой землей. В боях на Таманском полуострове Тамара проявила смекалку и сообразительность. Фашисты окружили и прижали к берегу моря группу бойцов, в которой находилась радистка. Чтобы ее рация не попала в руки врага, Тамара при помощи бойцов соорудила плот и морем переправилась на берег, занятый нашими войсками.

В боях за Сталинград девушка под огнем противника обеспечивала уверенную радиосвязь штаба крупного соединения с Москвой и с подчиненными частями, сама устраняла неисправности.

В мае 1943 года Тамару Александриди вызвали в столицу. Московские радисты-осоавиахимовцы вручили ей радиостанцию «Московский радиолюбитель». С ней девушка прошла с боями по полям Украины, форсировала Днепр, Вислу, Одер и приняла в Берлине свою последнюю боевую радиотелеграмму, в которой сообщалось о безоговорочной капитуляции гитлеровской Германии.

Орденом Отечественной войны I степени и пятью медалями наградила Родина свою славную дочь — воспитанницу оборонного Общества. К сожалению, нам ничего не известно о ее послевоенной судьбе.

Всего за годы войны осоавиахимовцы собрали 272 831 200 рублей. На эти средства было построено 19 авиационных эскадрилий и звеньев, восемь боевых самолетов, 20 танковых колонн, два танка, два торпедоносца, катер, бронепоезд, артиллерийский дивизион и много другого вооружения.

Д. КУЗНЕЦОВ,
генерал-майор,
канд. ист. наук

Ты с нами, Лена!

Минск. Радиостанция образцовой радиотехнической школы ДОСААФ. Один поворот ручки, одно движение — и ты в новой стране... Слушая разноголосый эфир, я думал о сестре — радистке Герое Советского Союза Елене Стемпковской. Стук двери прервал мои мысли. На пороге стояли девушки.

— Здравствуйте! — говорит одна из них,— меня зовут Лена, а это Наташа, Света, Зина и капитан команды Рая (см. 1-ю с. обложки). Так я познакомился с моими землячками, вместе с которыми в дни празднования 40-летия освобождения Белоруссии от фашистских захватчиков мне предстояло выйти в эфир с мемориальной станции в память о подвиге сестры.

...С незапамятных времен стоит на Белорусской земле село Мазурщина Солигорского района. Отсюда до Минска «сто верст с гаком» говаривали в старину. И вот те, с детства родные места. Кажется сейчас скрипнет калитка и ко мне побежит Елена... Защемило в груди.

Здесь в крестьянской семье родилась девочка. Назвали ее Леной. Шел 1921 год. Голод и интервенция, кулацкие банды и разруха. Нелегкое детство было у Лены.

Она росла бойкой девчонкой. Как-то укладывая дочку спать, мать сказала:

— Никогда не ходи в лес одна. Там водятся злые и страшные волки!

И вдруг рано утром Лена исчезла. В деревне переполох — леса вокруг глухие, рядом Случь река... Нашли девочку далеко за полдень, в самой лесной глухомани.

— Зачем пошла в лес одна? — в слезах причитала мать.

— Искала злого волка!

Твердый будет характер, подумали в семье.

Росла девочка. Пришло время — пошла в школу. Вступила в комсомол. После окончания школы решила стать историком — поступила в институт.

И тут 22 июня 1941 года. Страшный рассвет увидела белорусская земля. Великие муки принес этот день народам...

Сестра уже в июле была зачислена на курсы радиотелеграфистов. Потом — 216-й полк 76-й горнострелковой дивизии...

А сегодня пять девушек попросили меня показать, где был дом, в котором ты росла, Лена, школу, где училась.

Мягкое утреннее солнце лежит на кронах вековых дубов и белых березок. Рядом с лесом школа. На стекле золотыми буквами: «Здесь училась Герой Советского Союза, радистка Елена Стемпковская». Выходим на поляну.

— Ты здешний, хлопец? — спрашиваю у паренька лет двенадцати.

— Нет, из соседнего села.

— Скажи, что за поляна, почему не застроена?

— Это «урочище Стемпковских». Здесь жила наша Лена! — с гордостью говорит паренек.

Дом не сохранился. Но вот беседка во дворе, где мы играли с Леной, старая сосна, качели... Скрип колодезного «журавля»... Священным стало это место, а подвиг Лены — легендой.

В пионерских дружинах, комитетах комсомола, в исполкоме Совета народных депутатов нам рассказывали, что каждый год в твоей родной школе, Лена, первый урок начинается с рассказа о тебе, что десяткам пионерских дружин присвоено твое имя. Учреждены призы лучшим в учебе, спорте, труде. Самый первый, много лет назад, был вручен Нине Новак, снявшей зерна со своего поля почти в четыре раза больше, чем по плану, а потом Владимиру Ильину — сварщику, перекрывшему годовую норму в пять раз.

Во многих школах Белоруссии изучают радиодело. От твоего села рукой подать до Старобина, где уже много лет в школьные программы введен курс подготовки радиотелеграфистов-спортсменов. Почти три тысячи ребят прошли его — тебе на смену.

Пятеро моих спутниц поклялись у школы твоей: быть всегда готовыми выполнить долг перед Родиной так, как выполнила его ты.

...Всего 12 часов, правда, без единой минуты отдыха, понадобилось опытным радиолюбителям из Минска Николаю Никитину, Леониду Занину, Роману Сологубу и Павлу Веринскому из с. Мазурщины, чтобы установить, практически, на пустом месте, антенны и обеспечить надежную работу мемориальной радиостанции.

30 июня 1984 года. На весь мир прозвучали слова: «Всем. Всем. Работает мемориальная радиостанция U2CES. Герой Советского Союза, военная радистка Лена Стемпковская погибла на подступах к городу Сталинграду. На станции пять девушек — радиооператоров и брат Лены, участник обороны Сталинграда...»

Трое суток непрерывно работала радиостанция. Среди ее корреспондентов были коротковолновики из Англии и Японии, Франции и Испании, парни из Соединенных Штатов Америки.

И, конечно, радиолюбители со всех уголков нашей великой Родины. Почти каждую минуту у нас появлялся новый корреспондент, который хотел узнать побольше о тебе, Лена, иметь QSL-карточку с твоим портретом.

...Портрет маслом. На меня смотрит Лена в военной форме.

— Его написал девятиклассник Анатоль Петрович,— рассказывает Ядвига Степановна Ванчукевич — директор музея, в который мы пришли в свободное от «вахты» в эфире время. Она вместе с мужем Вячеславом Константиновичем создавала этот музей, найдя для него, как еще недавно считалось, навсегда утраченные документы о Лене.

— Комсомолка, радистка Елена Стемпковская была настоящим солдатом,— продолжает рассказчица.— она была хорошим товарищем. «Наша Алена!» — говорили в полку. В свободное время, которого на фронте так мало, она научилась метко стрелять из пулемета. В тяжелую минуту не раз брала винтовку в руки.

Письма, написанные рукой Лены. «Милые мои! Я нашла свое место в жизни, место, которое дало мне возможность защищать любимую Родину! — читаем в одном из них, адресованном родным.— Я счастлива, как никогда раньше!» Документы, фотографии...

...Скоро начнется «показательный час» работы нашей мемориальной станции в эфире. В зрительном зале Дворца пионеров г. Солигорска почти триста ребят и взрослых. На сцене — в президиуме — руководители города, почетные люди... Море цветов у портрета Лены.

Рассказываем, отвечаем на вопросы. Нам вручают Почетный знак города. Началась показательная работа станции. Васил Терзиев из Болгарии просит к микрофону меня. Зал замер, слушая вопросы и ответы, а Васил все спрашивает и спрашивает:

— Мне нужно знать подробности о жизни твоей сестры и о ее подвиге, сообщи их побыстрее.

Буквально через пару часов в Софию было отправлено письмо. Оно заканчивалось так:

«Пять долгих ночей и дней шла борьба за хутор Зимовеньки, в донских степях под Сталинградом. Это было в 1942 году. На шестые сутки в дом, где располагалась Лена с рацией, забежал связной:

— Лена! Отходим, слишком много навалилось фашистов... Сообщи командованию, проси помощи!

— Сорок четвертый, сорок четвертый...— полетело в эфир.

Лена одна. Эфир молчит и рядом никого — хоть плачь! А в дверь уже ломятся: «Русс, сдафайса!» Прикладом ударила по рации, уничтожила документы. Рванула дверь и в упор стала расстреливать фашистов. Один, второй... Падают! Лена побежала к пригорку: «Там свои. Уйду огородами.»

Оглушил удар по голове. Потеряла сознание... Очнулась на полу. Немецкий штаб.

— Встать! — заорал офицер по-русски.

— Где находится штаб, номер части, шифр, сколько солдат?

— Я ничего не скажу,— прошептала она разбитыми губами.

Удар в лицо. Бросили на пол. Черный сапог бьет в живот. Рвут волосы... Лена потеряла сознание. Ее облили водой, и все началось сначала. Лена не произнесла ни слова.

Ее выволокли во двор. Прижали руки к бревну. «Руби!» — раздалась команда.

...В полдень Лену вели на казнь. Каштановые волосы слиплись от крови. Вместо одежды — клочья. Вместо рук... пустые рукава.

За пригорком загрохотали пушки. «Наши наступают!» — подумала Лена.

— Шнель, шнель! — торопили конвоиры.

— Мерзавцы! Не уйдете от расплаты!

Может вспомнила Лена в этот миг родной дом, мать... ее слова: «Никогда не ходи в лес одна. В лесу водятся страшные и злые волки!». Рассказывают, она крикнула фашистам:

— Волки!

Офицер начал в упор стрелять из парабеллума. Но Лена стояла.

— Звери!...

Три автомата, захлебываясь от злости, полоснули смертельным огнем.

...Вспоминаю портрет в музее. Как живая Лена на нем! Кажется, что слышит и видит она дела нынешних сверстников своих.

...Телеграфный бланк «ПРАВИТЕЛЬСТВЕННАЯ». От твоего земляка, Лена. Дважды Герой Советского Союза, летчик-космонавт Георгий Тимофеевич Береговой поздравляет комсомольца Михаила Трухана, получившего приз твоего имени. «...С большой гордостью узнал о твоих трудовых победах на хлебном фронте»,— написано в телеграмме.

Бригада штукатура Ивана Саковича из Солигорска работает за себя и за Елену Стемпковскую. Имя твое, Лена, навечно в списках бригады.

Ежегодно в дни Всесоюзных соревнований женщин-радисток на приз в твою честь в эфире твои подруги. Их теперь очень много, тех, в чьей памяти ты живешь, кому стала родной. Это родство и есть, наверное, чувство Родины. Оно вело нас в бой. Оно объединяет нас и в трудовых делах. Повинуясь ему, новые поколения воздают дань вечного признания погибшим героям, обессмертив их дела вечной Памятью!

А. СТЕМПКОВСКИЙ (UA4IC)

Мазурщина—Куйбышев

ФОТОДОКУМЕНТЫ РАССКАЗЫВАЮТ...

Фронтовые фотографии... Каждая деталь на них — строка в летопись мужества народа. В огне пожарищ, под градом пуль и артобстрелов, в окопах и землянках, день и ночь работали на своих аппаратах девушки-связистки. Эта фотография сделана на Брянском фронте в 1942 г. фронтовым фотокорреспондентом Г. Санько. Срочное донесение передают М. И. Царева и Р. Л. Гезатулина. Лица серьезные. Ошибиться нельзя. Сурова обстановка в землянке. Но как трогательна веточка зелени, прикрепленная в уголке девчоночьей рукой...



МОРСКИЕ РАДИОСТАНЦИИ

Раздел ведет лауреат Государственной премии СССР вице-адмирал запаса Г. Г. ТОЛСТОЛУЦКИЙ

В 3 часа 34 минуты 22 июня 1941 г. сигнальщик рейдового поста Кронштадт матрос Повзин заметил четыре самолета «Хейнкель-111», сбросившие мины на Большой Кронштадский рейд. Это было начало войны...

К началу войны среди родов войск Красной Армии флот отличался наиболее хорошо организованной службой связи. Для моряка в его единоборстве со стихией радио — незримая, но реальная нить, связывающая его с берегом. Поэтому именно на флоте, где началась история практического использования радио, всегда уделяли особое внимание вопросам организации связи, оснащения кораблей и береговых служб современной радиоаппаратурой.

До середины двадцатых годов радиостанции выборочно устанавливали на некоторых наиболее крупных судах. С ростом мощи нашего флота возникла проблема обеспечения всех судов, всех береговых служб современными средствами радиосвязи. Для решения этой задачи требовалось создать целую систему радиовооружения, включающую в себя приемники, передатчики и радиостанции различной мощности, работающие в различных диапазонах волн.

Разработка такой системы, названной «Блокада I», была поручена Научно-испытательному полигону связи и Секции связи Научно-технического комитета морского ведомства. Работу возглавил крупный ученый, стоявший еще у истоков отечественной и мировой радиотехники, Аксель Иванович Берг.

Особо удачными оказались конструкции радиостанций «Бухта» (мощность 50 Вт, рабочий диапазон 30.. 120 м) и «Рейд» (5 Вт, 4...5 м), передатчика «Бриз» (75 Вт, 250...1100 м) и средневолнового приемника «Дозор». Этой радиоаппаратурой были вооружены все надводные корабли, все батареи береговой обороны. На флотах была создана единая система связи.

Год от года росла мощь советского военного флота, СССР стал крупнейшей морской державой. На новые просторы вышли Тихоокеанский и Северный флоты. Радиосвязь на средних волнах уже не обеспечивала надежного управления кораблями. В 1933 г. в Научно-исследовательском морском институте связи (НИМИС) под руководством видного ученого, впоследствии академика А. Н. Щукина начались работы по изучению распространения коротких волн. Оказалось, что надежную связь на большие расстояния можно обеспечить, если перейти на три коротковолновых диапазона волн — 18...20, 28...30 и 47 м. Создание новой системы радиовооружения было поручено объединенной группе инженеров НИМИС и завода им. Козицкого. Работами руководил А. И. Берг.

Перед разработчиками стояли серьезные проблемы. Прежде всего необходимо было повысить стабильность частоты задающих генераторов, уменьшить габариты и вес аппаратуры. А это потребовало разработки новых схемных и конструктивных решений, создания необходимой элементной базы, измерительной аппаратуры и многого другого.

В рамках системы «Блокада II» было создано семь типов передатчиков — «Ураган МК», «Шторм-М», «Шквал-М», «Скат», «Щука», «Бриз-МК» и «Окунь». По сравнению с прежними они выгодно отличались более высокой точностью установки и стабильностью рабочей частоты. В передатчиках «Шквал-М» и «Шторм-М» уход частоты не превышал 0,05 %, а у «Щуки» и «Ската» — 0,1 %.

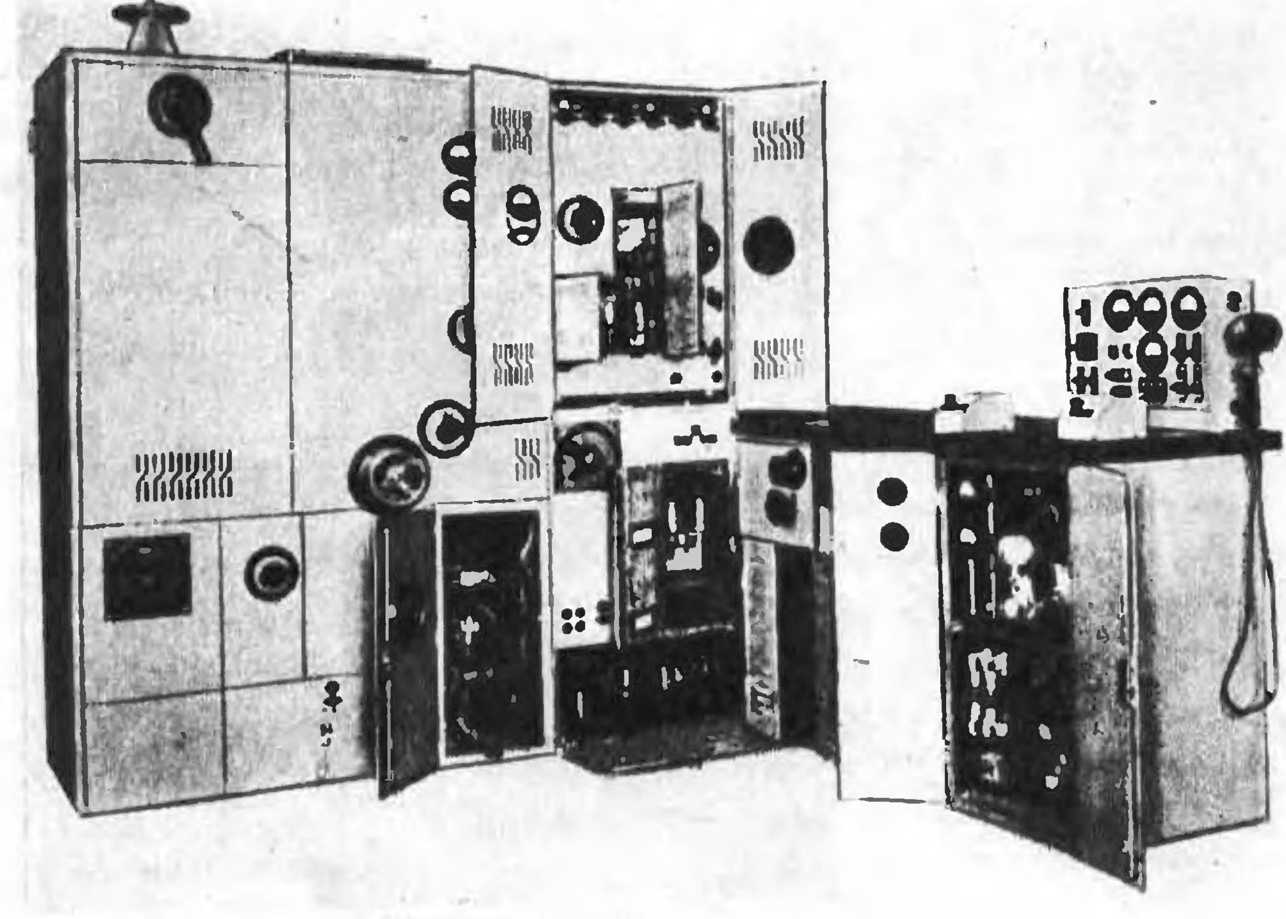
Конструкция передатчиков, качество применяемых деталей были значительно улучшены. В задающих устройствах применялась новейшая для того времени элементная база: термокомпенсированные детали, высококачественные конденсаторы, катушки на керамических каркасах. Удалось значительно повысить КПД антенных контуров передатчиков.

Приемники системы «Блокада II», разработкой которых руководил В. К. Осипов, имели высокую чувствительность, повышенную точность установки частоты. Наличие преселектора в приемниках позволяло работать в дуплексном режиме.

К началу войны почти весь наш военно-морской флот был вооружен передатчиками, разработанными по программе «Блокада II». А вот выпуск приемников промышленность не успела освоить. Лучшие из них, «Пурга», «Вихрь» и «Гроза», были выпущены серией всего в 200 штук. С началом войны в связи с эвакуацией завода им. Козицкого их производство было приостановлено.

Много славных побед одержали советские военные моряки в годы Великой Отечественной. И везде — под Ленинградом и Севастополем, в Одессе и за Полярным кругом помогала бить врага техника связи, внесшая свою лепту в победу над врагом.

Д. ЩЕБАЛДИН



Корабельный радиопередатчик «Шторм-М»



Отсюда парни уходят на флот

ИЗ СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ ОБЯЗАТЕЛЬСТВ ХЕРСОНСКОЙ ОТШ

— Добиться, чтобы не менее 60% курсантов были награждены значком «За отличную учебу».

— Годовой план подготовки специалистов для народного хозяйства выполнить на 101 %.

— Продолжать совершенствовать учебно-материальную базу, оснащение классов и кабинетов техническими средствами обучения.

— Ввести в строй полигон по борьбе за живучесть надводного корабля и шлюпок на водной станции.

— Не менее 67 % курсантам — будущим воинам и 100 % курсантам — будущим специалистам народного хозяйства выполнить нормы III спортивного разряда по радиоспорту.

Случалось, когда уставшие от вахты моряки разойдутся по кубрикам, радиотелеграфист матрос Виктор Литвинов мысленно возвращался к событиям последнего года. Он его провел на дважды Краснознаменном Балтийском флоте. Нелегко было привыкать к службе, к норову морской стихии, осваивать разнообразную технику современной корабельной связи. Сейчас это позади. Корабль стал для Виктора домом родным. Об этом не скажешь лучше Леонида Соболева: «Корабль — это особое существо: и живое, и ласковое, и суровое, и благодарное. Корабль — и дом твой, и крепость, и университет...» И все же нет да нет полоснет душу матроса тоска по берегу, по родным. В дальнем походе каждому нелегко. Когда Виктор узнал, что за отличную службу командование поощрило его отпуском домой, он не скрывал своей радости.

Вокзальная площадь Херсона. Сесть бы на автобус — и скорее в родное село! Но Виктор направился к Николаевскому шоссе в морскую объединенную техническую школу ДОСААФ. Не терпелось повидать своих наставников, поблагодарить за прекрасную выучку, рассказать новичкам, какая же она на самом деле интересная и трудная специальность морского связиста...

Много юношей ежегодно перед службой на флоте проходят подготовку в Херсонской ОТШ. И почти все, как и Виктор, приезжая домой, обязательно приходят в родную школу. Это стало традицией.

Хорошей славой на флоте пользуются воспитанники Херсонской морской ОТШ. Они умело работают на радиостанциях, хорошо знают материальную часть, быстро становятся классными специалистами, отличниками боевой и политической подготовки. Недаром титул «образцовая» школа носит уже более 10 лет.

Причастность Херсонской школы к морю ощущаешь сразу, переступив ее порог. У входа — дневальный, на стенах — мозаичное панно, картины морских боев, портреты знаменитых флотоводцев. На некоторых дверях таблички: «Рубка-1», «Рубка-2»... В одном из коридоров электрифицированный шлюпочный стенд. В перерывах между занятиями курсанты с его помощью изучают устройство шестивесельного яла.

В этом просторном здании, классы которого никогда не пустуют, а учебный процесс отлажен, как часовой механизм, невольно приходишь к мысли — здесь поработал умелый руководитель.

19 лет жизни отдал школе капитан первого ранга запаса Валентин Тимофеевич Синев. Он ее создавал и совершенствовал. Сколько требовалось энергии, настойчивости, убежденности, что делаешь нужное дело и, значит, тебя поймут, поддержат, когда Синев боролся за новое здание школы. А потом с головой ушел в ее проект. Здесь проявились его способности инженера. Построив школу в 1976 г., Синев с коллективом взялся за ее оборудование. Ни одно техническое решение не обошлось без него. Постепенно пустые комнаты превращались в радиоклассы и радиополигоны, классы с корабельной приемо-передающей аппаратурой, учебно-боевыми постами. Появился кабинет для изучения военно-морского дела с непременными атрибутами быта и службы моряка: корабельным колоколом, прожектором, компасом и т. д. Есть здесь стенд с морскими узлами, макеты боевых кораблей, экзаменатор.

В одной из комнат центральный пульт, в панель которого вмонтированы 18 магнитофонов. Это сердце школы, откуда осуществляется управление учебным процессом. Отсюда тре-



Мастер производственного обучения Н. Маслов проводит практическое занятие с курсантами.

Фото Н. Дьяченко

нировочные тексты подаются в классы. Мастера имеют возможность включить любой из магнитофонов пульта непосредственно со своего рабочего места. Идея создания этой конструкции принадлежит Синеву. В позапрошлом году он ушел на заслуженный отдых. Ответственный за пульт. Н. А. Рузанов продолжает начатое вместе дело, собирается усовершенствовать пульт, перевести всю его автоматику на микросхемы.

Техника — техникой, но главный секрет успеха Херсонской ОТШ в силе ее коллектива. Синеву удалось подобрать людей, сплотить их в единый организм, болеющий за общее дело. Добросовестность и деловитость — этим вроде бы обычным для трудового человека качествам здесь придают особое значение. По традиции на смену старшим приходят молодые, часто в прошлом воспитанники школы. Из 21 мастера производственного обучения, ведущих подготовку специалистов для Вооруженных Сил, 13 — бывшие курсанты.

Длительное время после ухода В. Т. Синева руководство обкома ДОСААФ подбирало нового начальника школы — ведь найти Синеву замену трудно. Сейчас руководителем школы назначен Юрий Алексеевич Рыжов, имеющий большой опыт подготовки специалистов для Вооруженных Сил.

Для тех, кто занимается с отрывом от производства, обучение в школе длится три с половиной месяца, кто без отрыва — шесть. За этот короткий срок курсанты не только осваивают работу на радиостанциях и приобретают строевую выправку, но и учатся гребле на ялах, сдают нормы ГТО, участвуют в соревнованиях по приему и передаче радиограмм, стрельбе, посещают места боевой славы Херсона.

Есть при школе Совет ветеранов. Один из его активных членов — Николай Гаврилович Ершов. Во время войны он был шифровальщиком на катерах 5-го дивизиона морских охотников дважды Краснознаменного Балтийского флота. Когда Николай Гаврилович рассказывает курсантам о буднях войны, о морских боях и походах, в класс словно врываются вспышки ракет и зарево пожарищ, тяжелый грохот бомбежки и удушливый запах гари. Ребята слушают внимательно. Воцаряется атмосфера сопереживания, в которой у парней рождается чувство сопричастности к героической душе нашего народа. После этих бесед с ветеранами ребята лучше осознают, что военная служба — это долг каждого юноши перед Родиной, что отныне они его будут носить в душе и сердце, как завет отцов.

Мужают ребята на глазах. На торжественном построении по окончанию школы они стоят подтянутые, с посерьезневшими лицами. В этой школе большинство выпускников награждаются грамотой и значком «За отличную учебу». А во взводах Ивана Ивановича Гусака нередко все курсанты сдают экзамены строгой комиссии на отлично. У него и лучшая посещаемость на занятиях. Дело, видимо, не только в том, что он самый опытный — преподает в школе уже 15-й год, а в его умении завоевывать авторитет.

Скромный и простой человек, Иван Иванович любит свою профессию. Он был старшим мастером производственного обучения, но попросился у начальства снова в мастера — поближе к курсантам, как он говорит. Он им пример во всем: подтянутый на занятиях, ловкий и сильный на спортплощадке, добрый и чуткий во внеурочное время. Он и отличный спортсмен — у него первые разряды по боксу и по тяжелой атлетике, и мастер на все руки — в школе сам белил и красил классы, монтировал оборудование.

— У него методика своя,— говорит о его занятиях бывший воспитанник, а ныне мастер производственного обучения А. Ф. Горбенко,— очень доходчиво объясняет и показывает. Сразу все понятно. А успеваемость в его взводах высокая потому, что основное внимание уделяет практике, тренировкам.

— Был у нас курсант из Суворовского района,— вспоминает другой бывший ученик Гусака, а теперь старший мастер В. Л. Микитась,— на первом построении вел себя вызывающе, сквернословил. Попал он во взвод к Ивану Ивановичу и узнал в нем силача, которого видел на городских состязаниях по поднятию гирь. Парень притих. На занятиях не безобразничал, а потом втянулся, успешно окончил школу.

Таких примеров можно было бы привести много. Сколько трудных парней прошли через руки вдумчивого педагога. И ко всем он подобрал «ключик», вывел в люди.

Подстать Гусаку многие мастера школы. Среди них Н. А. Маслов, Н. В. Бараниченко, В. Л. Микитась и другие. Они хорошо понимают важность и ответственность порученного им дела. Им доверено заложить основы воспитания будущих воинов, подготовить умелых специалистов, которые смогут защитить свою Родину, как спасли ее от смертельного врага их доблестные отцы и деды в суровые годы Великой Отечественной.

Н. ГРИГОРЬЕВА

Херсон — Москва

Будет ли у радиолюбителей Таганрога свой клуб?

Радиоспортсменов Таганрога знают не только в нашей стране. Добрая слава о них, как о высококлассных мастерах связи и на коротких, и на ультракоротких волнах, не один год идет в мировом радиолюбительском эфире.

Всего в Таганроге работают десять коллективных и более ста индивидуальных радиостанций. Считалось, что с развитием радиоспорта здесь все обстоит благополучно. И вдруг в редакцию журнала «Радио» приходит тревожное письмо. Его автор — радиолюбитель В. Шурко (UA6LDX) сообщает, что дела у таганрогских радиоспортсменов стали идти хуже, что они предоставлены самим себе, находятся на положении беспризорников.

«Я занимаюсь радиоспортом с 1968 года,— написал В. Шурко,— сначала у нас коллектив был дружный, я имею в виду радиолюбителей с индивидуальными позывными. Собирались каждую неделю, обсуждали свои дела, общались между собой. А теперь встречаемся раз в месяц, в маленьком коридоре СТК комбайнового завода, где на нас смотрят как на посторонних людей. У нас нет своего помещения».

Признаться, сообщение таганрогского радиолюбителя вызвало в редакции некоторое недоумение. Не сгущает ли его автор краски? Запросили дополнительные сведения. Оказалось, что озабоченность автора письма имеет веские основания. И тогда корреспондент журнала выехал в Таганрог

* * *

Мачты антенн радиостанции UZ6LZB видны издали. Рядом с ними — приземистое ветхое здание СТК комбайнового завода. Сюда по вечерам после работы один раз в месяц

приходят те, кто посвящает свой досуг любимому занятию — радиоспорту.

Сегодня на просторном дворе собралось более 30 человек. Время уже начинать собрание, а спортсмены все еще толпятся во дворе. Спрашиваю: почему не заходят в помещение? Отвечают: там мы все не поместимся. Действительно, коридорчик, куда меня пригласили зайти,— единственное «законное» помещение, предоставленное городским радиолюбителям заводским СТК. Здесь висит разделенный на гнезда-клеточки ящик с QSL-карточками, стоят два стола: один — для вахтера, другой — для радиолюбителей. На нем разбирают поступившую почту, невольно толкая друг друга, 6—8 человек. Бóльшему числу людей сюда не втиснуться.

После некоторых колебаний решили явочным порядком занять класс для подготовки водителей автомашин. Собрание началось. Обычное, ничем не примечательное. Первым с краткой информацией о текущих делах выступил председатель городской федерации радиоспорта, мастер спорта международного класса В. Гренчихин. Вот так! У радиолюбителей Таганрога есть и своя городская организация, и свой руководитель! Но оказывается, что городская федерация радиоспорта, избранная год назад, по сути дела только приступает к работе. Ею еще ничего не сделано для активизации спортивной жизни в городе. Владельцы индивидуальных позывных по-прежнему чувствуют себя сиротами. Никто ими не руководит и не заботится о них. А ведь на городском собрании радиолюбителей, избравшем федерацию, были намечены радикальные меры по улучшению радиолюбительской работы.

Радиолюбители вспоминают, что собрание то прошло бурно, никого не оставило равнодушным. Выступавшие критиковали городской комитет ДОСААФ за недостаточное внимание к нуждам радиолюбителей, слабую воспитательную работу с радиоспортсменами, что привело к ослаблению дисциплины, к нарушениям правил работы в эфире.

Чтобы решительно исправить положение,— говорилось тогда на собрании,— надо создать городскую федерацию радиоспорта, городской клуб, коллективную радиостанцию. Отсутствие клуба, разобщенность радиоспортсменов — основной тормоз в дальнейшем развитии массового радиоспорта.

Выступивший на собрании председатель горкома ДОСААФ Иван Ефимович Ковалев признал серьезные недостатки и упущения в развитии радиолюбительства в Таганроге. Он пообещал поставить вопросы перед исполкомом городского Совета народных депутатов о выделении помещения для радиолюбителей города, а перед Ростовским обкомом оборонного Общества — о штатной единице начальника коллективной радиостанции.

Я спросил председателя Таганрогского горкома ДОСААФ, что же сделано с тех пор для выполнения данного им на собрании обещания? Иван Ефимович Ковалев — человек активный, опытный организатор, болеющий за порученное ему дело, кстати, депутат таганрогского городского Совета — в ответ только развел руками.

— С помещениями в нашем городе трудно,— посетовал он. — Их еще не имеют многие организации оборонного Общества.

— А вы ставили этот вопрос перед исполкомом горсовета?

Оказывается, не ставил. Как и не обращался в обком ДОСААФ за штатной единицей начальника коллективной радиостанции. Занятый повседневными заботами, а их у председателя Таганрогского горкома ДОСААФ много, он не нашел времени для этого. А радиолюбители, члены ФРС, долгие месяцы пассивно ждали и ни разу не напомнили ему о данном обещании.

Понимаю, что проблемы, волнующие таганрогских радиолюбителей, кое-кому из наших читателей могут показаться частными. Но это не так. Правильно писал в редакцию Валерий Шурко: «Проблема эта не только Таганрога, но, судя по материалам вашего журнала, многих городов. Ведь даже в областном центре и то хуже стало, чем было раньше. Ростовский областной радиоклуб занимал в 1968 году очень хорошее помещение, туда приятно было ездить. А теперь...»

Теперь спортивный радиоклуб, работающий при Ростовской РТШ, и его коллективная радиостанция вынуждены довольствоваться маленьким и неудобным помещением в подвале соседнего с РТШ дома. Но, к чести ростовских радиоспортсменов, они не стали ждать, когда им дадут лучшее. Вооружились мастерками, построили на радиополигоне кирпичное здание, пусть небольшое, но удобное. Перевели в него коллективную радиостанцию, а рядом установили высокие мачты антенн на все радиолюбительские диапазоны. Теперь здесь коллектив UZ6LWA проводит все соревнования в эфире, добиваясь новых спортивных успехов. А в старом, подвальном помещении остались QSL-бюро и мастерская, где проводится работа с конструкторами и начинающими радиолюбителями.

— Да, удобств в нашем клубе еще мало,— говорит Сергей Иванович Вартазарян,— начальник UZ6LWA и председатель ФРС области. — А к нам приходят очень много радиолюбителей не только из Ростова-на-Дону, но и из других городов и районов области. И если учесть, что только в Ростовской области десятки коллективных радиостанций и сотни индивидуальных, то станет ясно, что всем оказать помощь советом и делом не так-то просто. Для лучшей организации работы мы пошли по такому пути: Новочеркасской РТШ поручены организация и проведение областных соревнований по многоборью радистов, Шахтинской — по приему и передаче радиограмм, Ростовской — по «охоте на лис», на КВ и УКВ. Эти школы имеют соответствующую материально-техническую базу. Конечно же, областная ФРС осуществляет общее руководство.

Сейчас в Ростовской области стремятся активизировать радиолюбительскую работу в районном и городском звене. И сталкиваются все с той же проблемой — нехваткой помещений для спортивных организаций. В некоторых городах и районах недостает и хороших, инициативных руководителей. А они, без сомнения, есть. Их только нужно по-активнее искать, воспитывать и учить на практической работе с людьми.

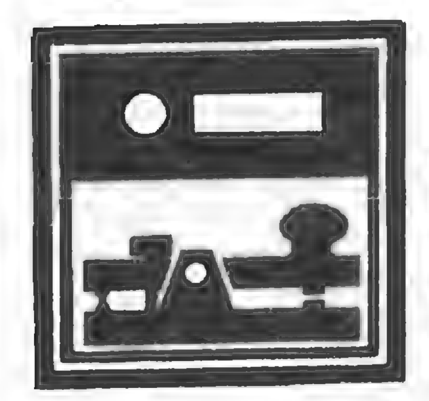


Таковы успехи и проблемы развития радиолюбительства в Ростовской области. Знают ли о них в областном комитете ДОСААФ? Конечно. Что же касается трудностей и пожеланий радиоспортсменов Таганрога, то о них шла речь при встрече с председателем обкома ДОСААФ генерал-майором авиации Иваном Гавриловичем Кондратовым. Он отнесся к ним с пониманием, обещал помочь. И не только таганрогцам, но и другим радиолюбителям области. Это не были просто слова. В конце нашей беседы генерал снял телефонную трубку и отдал распоряжение — передать Таганрогскому городскому комитету ДОСААФ имеющуюся штатную должность начальника коллективной радиостанции.

Хорошо, но это только часть проблемы дальнейшего развития радиолюбительства в Ростовской области. А как и когда будут решаться другие вопросы? Наконец, будет ли у радиолюбителей Таганрога свой клуб?

Н. ЕФИМОВ

Таганрог — Ростов-на-Дону — Москва



СНЭРА: ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАДИОАВРОРЫ

Радиоаврора, как известно, относится к аномальному виду распространения УКВ. Малоизученность этого явления, особенно в средних широтах, определила одну из задач спортивно-научного эксперимента «Радиоаврора» — разработать методологию долгосрочного и краткосрочного прогнозирования периодов появления радиоавроры. Эта задача и была решена в ходе СНЭРА.

Прежде всего необходимо назвать важнейшую особенность радиоавроры — существование определенной связи между временем ее появления и периодами геомагнитных возмущений поля, прогноз которых ведется специальными службами. Иллюстрируют эту связь приведенные на рис. 1—3 экспериментальные данные, которые были получены в рамках СНЭРА. На этих рисунках даны зависимости от суточного балла геомагнитного поля $\underset{\sim}{S}$ (по данным среднеширотной обсерватории ИЗМИРАНа) вероятности появления радиоавроры (в процентах) в течение суток (рис. 1); среднего времени существования радиоавроры в течение суток $\bar{t}$ (рис. 2); минимальной геомагнитной широты $\bar{\Phi}$ (усредненная величина, рис. 3). Эти данные относятся к пунктам, находящимся на геомагнитной широте $\Phi=55°$ и ниже ее.

Однако информация, которую дает прогноз состояния магнитного поля, недостаточна для надежного предсказания радиоавроры. Во-первых, как видно из этих графиков, взаимосвязь характеристик радиоавроры и состояния поля не остается неизменной в течение года. Во-вторых, месячные магнитные прогнозы пока не обладают высокой подтверждаемостью

Методика прогноза радиоавроры, о которой рассказывается в этой статье, была создана на основе анализа 872 случаев наблюдения радиоавроры в период с 1975-го по 1983 гг.

Суть этой методики состоит в следующем. Очень грубо суточную вероятность появления радиоавроры можно оценить по среднегодовой вероятности $\bar{p}$, которая равна:

$$\bar{p}=\frac{n_A}{365\div366},$$

где n_A — число дней с радиоавророй в году.

На предстоящий год величина n_A, конечно, неизвестна, но ее можно попытаться предсказать, например, экстраполяционным методом по уже имеющимся таким данным за прошедшие несколько лет с учетом фазы солнечной активности (ее возрастания или убывания). Известно, в частности, что число радиоаврор возрастает в годы максимума солнечной активности.

Однако сутки суткам рознь, и нужно было найти способ вычисления некоторого поправочного коэффициента R, с помощью которого можно прогнозировать суточную вероятность радиоавроры p_A на какой-то предстоящий период на основе данных о $\bar{p}$:

$$p_A=R\bar{p}.$$

Коэффициент R, в принципе, может быть как больше, так и меньше единицы. Он учитывает, во-первых, изменение вероятности в зависимости от сезона (летом радиоаврора бывает гораздо реже) и, во-вторых, то, что радиоаврора повторяется через определенное число суток.

В описываемой методике весь возможный диапазон изменения R разбит на шесть участков, каждому из которых присвоен балл от 0 до 5. Полученная таким образом шкала прогноза идентична той, что используется в прогнозе состояния геомагнитного поля. Это удобно для сравнения обоих методик, что мы и сделаем в конце этой статьи. Заметим, что чем больше будут пределы изменения R, тем эффективнее (конечно, при удовлетворительной оправдываемости) методика прогнозирования.

Теперь об вычислении собственно величины R. По данной методике год разбивается не на обычные месяцы, а на 28-суточные с началом отсчета с 1 января. Таким образом, год состоит из 13 таких «месяцев». Последний в году «месяц» насчитывает 29 суток, а в високосный год — 30. Для каждого такого «месяца» на первом этапе выведения формулы для расчета R по имеющимся статистическим данным за девять лет были определены коэффициенты L, характеризующие отклонение месячной вероятности появления радиоавроры от среднегодовой. Вот эти значения L: 1,4 для 2, 4 и 11-го месяцев; 1,19 для 13-го; 1,15 для 3, 10 и 12-го; 0,97 для 1-го и 5-го; 0,58 для 6-го и 9-го; 0,48 для 7-го и 8-го. Пример месячного хода вероятности радиоавроры $p_м$, который имел место с середины 1982-го до середины 1983 г. с нанесенными значениями L, показан на рис. 4.

Второй этап создания формулы для расчета R — учет периодичности появления радиоавроры. Обработка накопленной статистики на ЭВМ показала, что самая высокая повторяемость радиоавроры бывает через 26, 27, 28 и 55 суток. Это так называемые критические дни. Тот или иной критический день в будущем может быть «порожден» не только одной радиоавророй, состоявшейся, скажем, 27 лет назад, но и двумя (например, 27 и 55 дней назад), тремя и даже четырьмя. Различных сочетаний этих четырех периодов повторения получается 15. Достоверно их распределить в порядке возрастания вероятности

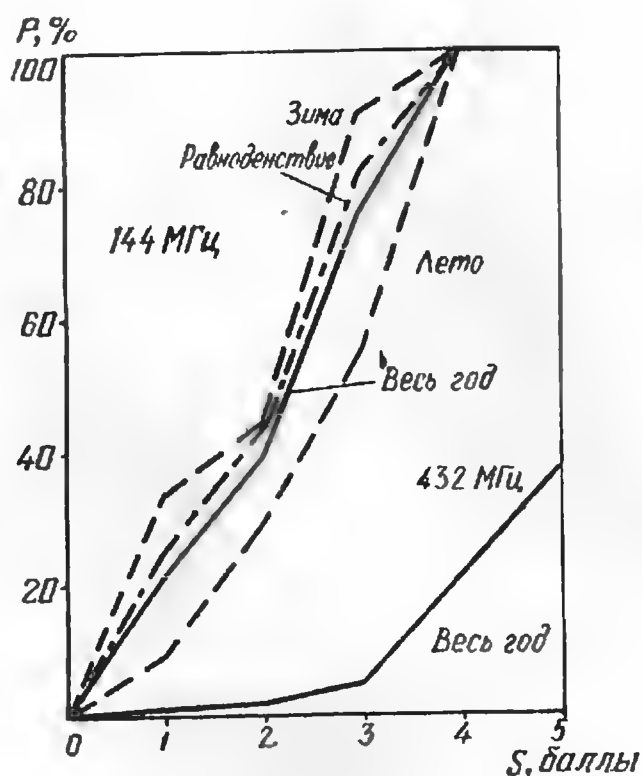



Рис. 1

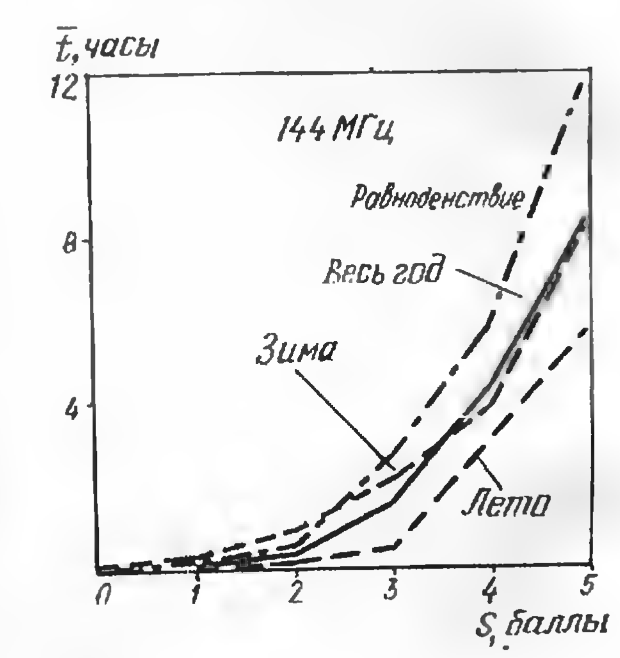


Рис. 2

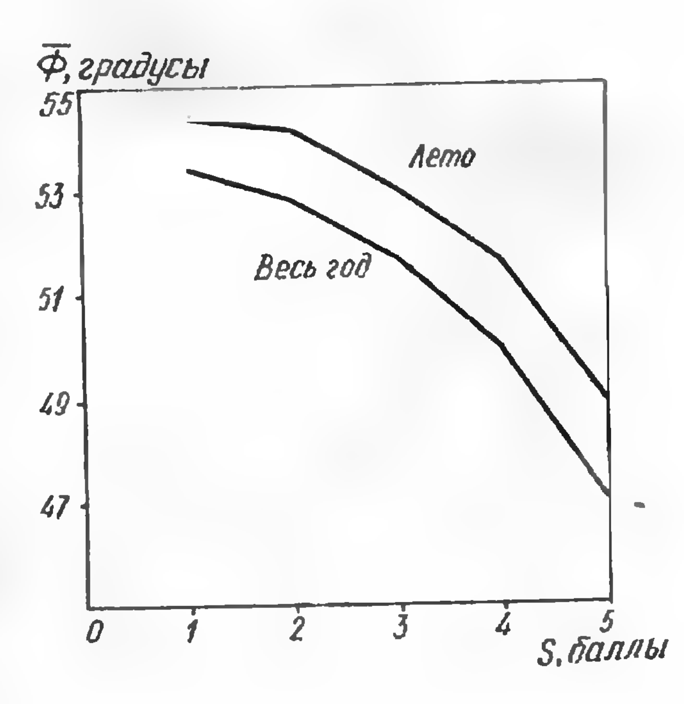


Рис. 3

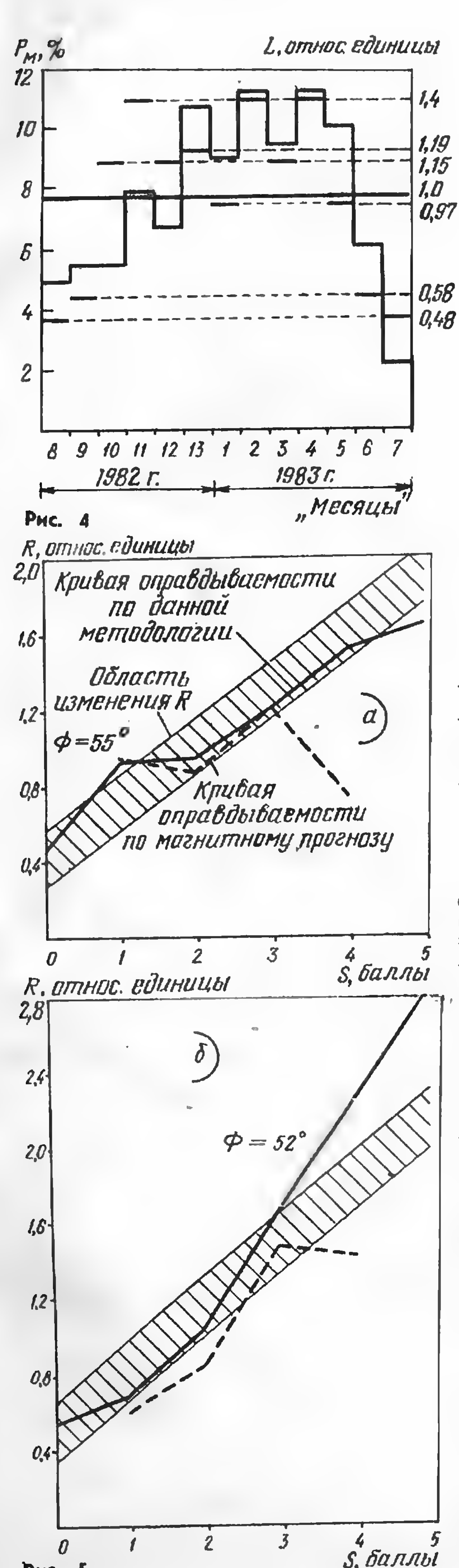


Рис. 4

Рис. 5

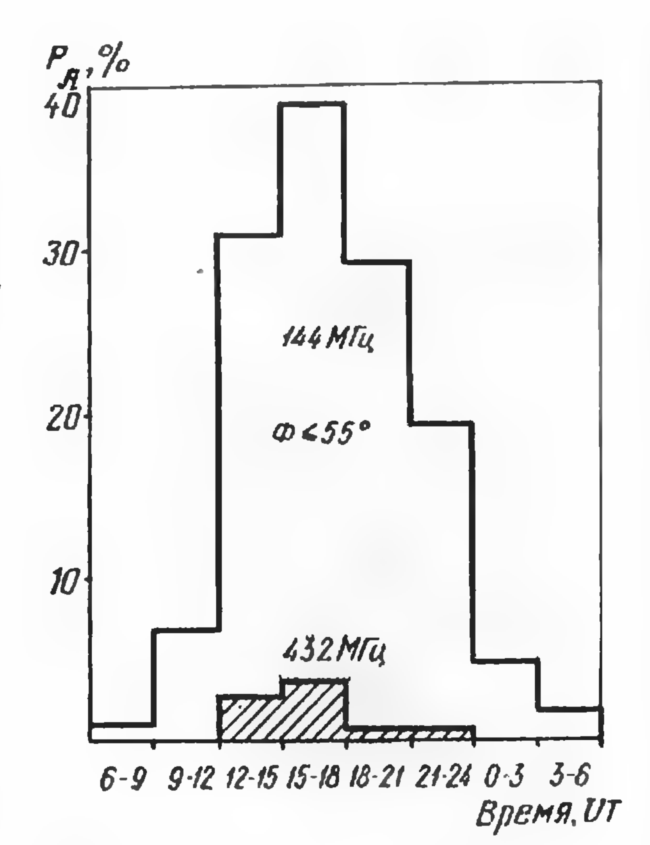


Рис. 6

оказалось пока сложно из-за того, что некоторые «типы» критических дней за указанный выше девятилетний период наблюдались не так уж часто. Поэтому все критические дни разбиты на пять групп:

— принадлежащие только одному любому из четырех периодов (N=1);

— принадлежащие только двум любым периодам (N=2);

— принадлежащие только трем любым периодам (N=3);

— принадлежащие всем четырем периодам (N=4);

— оставшиеся некритические дни (N=0).

Имеющиеся данные позволяют сделать предположение, что вероятность радиоавроры линейно растет от группы с параметром N=0 до группы с N=4, постоянно увеличиваясь примерно на 30 процентов.

С учетом вышесказанного формула для расчета R выглядит так:

$$R=\frac{28L(1+0.3N)}{x+1{,}3y+1{,}6z+1{,}9u+2{,}2t},$$ где

x — число дней, принадлежащих группе с N=0 в том или ином 28-дневном месяце; y — тоже группе с N=1; z — тоже группе с N=2; u — тоже группе с N=3; t — тоже группе с N=4.

При значительном числе дней с радиоавророй в году (это, например, имело место в 1983 г.— первом году СНЭРА) появляется еще большее количество критических дней. В итоге число t увеличивается, а x и y уменьшаются. За счет этого, при относительно большом значении $p_д$, диапазон изменения вероятности радиоавроры сужается и эффективность прогноза снижается.

Как известно, с уменьшением геомагнитной широты вероятность появления радиоавроры уменьшается. В свете сказанного выше можно предположить, что эффективность прогноза для более низких геомагнитных широт будет лучше. Эксперименты подтверждают это предположение (по крайней мере, до 52°).

Диапазоны изменения R, рассчитанные по данной методике для каждого балла по широтам 55° и 52°, приведены в таблице.

Балл	0	1	2	3	4	5
R для Ф=55°	0,27...0,57	0,58...0,87	0,88...1,17	1,18...1,47	1,48...1,77	≥1,78
R для Ф=52°	0,34...0,66	0,67...0,99	1,00...1,31	1,32...1,64	1,65...1,97	≥1,98

На графике рис. 5 а, б показаны фактические значения R для каждого балла, прогнозировавшегося по двум методикам на обеих широтах, за первые тринадцать месяцев СНЭРА. Из приведенных зависимостей видно, что оправдываемость прогноза по предложенной методике возрастает с ростом балла (в отличие от методики магнитного прогноза). Кроме того, она неплохо вписывается в область изменения R. Все это позволяет сделать вывод об эффективности новой методики.

В 1984 г., во второй год СНЭРА, проводилась контрольная ее проверка, изложение основ которой было опубликовано в газете «Советский патриот» 28 марта. С января в ней публиковались результаты расчетов прогноза на три ближайшие недели. При их подготовке было сделано предположение, что 1984 г. «принесет» 170 суток с радиоавророй — несколько меньше, чем предыдущий, когда было зарегистрировано 198 таких дней.

Сейчас уже можно подвести предварительные итоги, оценивающие подтверждаемость новой методики за этот год. За период с января по декабрь зарегистрировано 162 дня с радиоавророй (общее число дней предсказано, по-видимому, весьма точно!), а фактическое значение R за этот период для широты 55° по каждому баллу составило: 0 — 0,411, 1 — 0,935; 2 — 1,020; 3 — 1,271; 4 — 1,354; 5 — 1,806.

В заключение еще несколько практических выводов, сделанных также на основании результатов СНЭРА. Радиоаврора в течение суток наблюдается не все время, суммарное время всех ее сеансов колеблется от десятков минут до нескольких часов (см. рис. 2). Наиболее вероятное время — вечер и ночь. Это иллюстрирует рис. 6, где показан процент трехчасовых периодов суток с радиоавророй в различные такие периоды суток на европейской части СССР

С. БУБЕННИКОВ,
мастер спорта СССР

СОРЕВНОВАНИЯ «МИРУ — МИР»

Международные соревнования по радиосвязи на КВ под девизом «Миру — мир» проводятся ФРС СССР с 1957 г. За это время они завоевали большую популярность среди радиолюбителей мира. В «CQ-M» 1984 г. помимо советских радиоспортсменов, приняли участие представители 52 стран. Призы журнала «Радио» за абсолютные первые места среди индивидуальных и коллективных радиостанций получили болгарские радиолюбители — Дерко Златанов (LZ1QV) и операторы LZ1KDP.

В адрес ФРС и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля приходит много писем от зарубежных коротковолновиков с благодарностью за организацию интересных и полезных соревнований, способствующих укреплению дружеских связей между радиолюбителями всех стран мира. Сегодня мы приводим одно из них, присланное испанским радиолюбителем Хуаном Фернандесом.

Недавно ФРС СССР утвердила новое положение о соревнованиях «Миру — мир» (его изложение приводится ниже).

ПОЛОЖЕНИЕ О СОРЕВНОВАНИЯХ

Соревнования «Миру — мир» проходят ежегодно с 21.00 UT субботы до 21.00 UT воскресенья второй недели мая. Радиосвязи могут проводиться как телеграфом, так и телефоном с однополосной модуляцией в диапазонах 3,5; 7; 14; 21 и 28 МГц, а также через радиолюбительские спутники Земли с ретрансляцией сигналов с диапазона 144 на 28 МГц. Связи через спутники засчитываются, как проведенные на отдельном дополнительном диапазоне, и дают множители.

Смешанные связи не допускаются. Общий вызов — «CQ-M». Связи могут проводиться только в следующих участках любительских диапазонов: телеграфом — 3505...3600, 7005...7040, 14 010...14 100, 21 010...21 150 и 28 000...28 200 кГц; телефоном — 3600...3650, 7040...7100, 14 150...14 350, 21 200...21 450 и 28 400...29 100 кГц.

Контрольные номера состоят из RST (или RS) и порядкового номера связи (например, 579 001 или 57 001).

Группы соревнующихся: «один оператор — один диапазон», «один оператор — несколько диапазонов», «несколько операторов — несколько диапазонов — один передатчик», наблюдатели.

Коротковолновикам за каждую связь, проведенную внутри континента, начисляется одно очко, между континентами — три очка. Наблюдателям за одностороннее наблюдение — одно очко, за двустороннее — три. При одностороннем наблюдении должны быть приняты оба позывные и контрольный номер одной из радиостанций, при двустороннем — оба позывные и оба контрольных номера.

Повторные связи (наблюдения), независимо от вида работы, засчитываются только на разных диапазонах. Связи внутри своей страны дают только множитель.

Количество стран и территорий мира для множителя определяется по списку диплома «Р-150-С». Одна страна (территория) дает одно очко для множителя на каждом диапазоне. Общий множитель определяется как сумма множителей на всех диапазонах.

Общий результат получается перемножением суммы очков, набранных участником на всех диапазонах, на общий множитель.

Победители определяются среди всех участников, среди участников по континентам и среди участников по странам.

Операторы радиостанций групп соревнующихся «один оператор — несколько диапазонов» и «несколько операторов — несколько диапазонов — один передатчик», занявшие первые места в зачете среди всех участников, награждаются призами журнала «Радио», дипломами и медалями первой степени; занявшие 2—3-е места — дипломами и медалями второй и третьей степеней соответственно, а занявшие 4—6-е места — дипломами.

Победители (1—3-го места) на своем континенте награждаются дипломами и медалями первой, второй и третьей степеней соответственно. Участник, занявший первое место в своей стране, награждается дипломом.

Иностранные участники, установившие более 10 связей с советскими радиолюбителями, а также советские участники, проведшие более 300 связей с иностранными радиолюбителями, награждаются памятными значками.

Иностранные участники, выполнившие во время соревнований «Миру — мир» условия дипломов «Р-150-С», «Р-100-О», «W-100-U», «Р-15-Р», «Р-6-К», если об этом будет указано в отчете соревнующихся, получают их без представления заявок и QSL-карточек.

Отчеты о соревнованиях следует высылать до 1 июля текущего года по адресу: иностранным участникам — Контест Комитет, п. я. 88, г. Москва, СССР; советским участникам — 123511, Москва, Д-511, Походный пр., 23, ЦРК СССР им. Э. Т. Кренкеля.

ТО, ЧТО ВЫ ДЕЛАЕТЕ — ОЧЕНЬ ВАЖНО...

Дорогие друзья!

Недавно с радостью узнал, что стал победителем соревнований CQ-M 1983 г. Я впервые принял участие в них, поскольку обычно в мае бываю в служебных командировках. Мне 33 года. В эфире работаю с 1979 г. Моя жена — тоже коротковолновик. Ее позывной EA9AM. Как правило, я работаю в крупнейших КВ соревнованиях в составе команды г. Сеуты, лидером которой являюсь, и рассылаю карточки за ее работу. Мы используем позывные ED9EA и ED9CM. Но в CQ-M я предпочел работать в подгруппе «один оператор — все диапазоны».

Мне очень дорога победа в этих соревнованиях. Я от всей души хочу поблагодарить организаторов радиоспорта в СССР за полученные диплом и медаль. Они займут почетное место на моей радиостанции. Обязательно постараюсь снова выступить в соревнованиях 1985 г.

Мне нравятся соревнования CQ-M, прежде всего, из-за девиза «Миру—мир». Многие люди во всем мире, в частности и в моей стране, недооценивают той огромной работы, которую ведет народ вашей страны на пользу мира. То, что вы делаете — очень важно, и весь мир должен быть вам благодарен за это. Соревнования CQ-M — это один из путей проведения такой работы. Пожалуйста, продолжайте ее, поскольку людям во всем мире нужен мир.

В СССР у меня много друзей по эфиру. И это искренние друзья. Они оказали мне большую помощь в связях с радиолюбителями восточной и южной Азии, помогли выиграть CQ-M. Но самое главное не победа, а участие в соревнованиях во имя мира.

Я не знаю, сможем ли мы с женой когда-нибудь посетить СССР, но я искренне хочу побольше узнать о вашей замечательной стране и ее чудесном народе. Поездка требует денег, а в нашей стране рабочим людям приходится экономить на всем. Но мы будем стараться накопить денег, и, кто знает, может быть наступит день, когда мы сможем лично поблагодарить русских за их деятельность на благо мира!

ХУАН ФЕРНАНДЕС (EA9IE)
г. Сеута, Испания



ИЗМЕНЕНИЕ ГРАНИЦ ДИАПАЗОНА

С 1 января 1985 года изменены границы 160-метрового любительского диапазона для радиолюбителей СССР. Им выделен (как и раньше — на вторичной основе) участок 1830...1930 кГц. На частотах 1830...1860 кГц разрешено работать только телеграфом, 1860...1900 кГц — телеграфом и однополосной модуляцией (нижняя боковая полоса), 1900...1930 кГц телеграфом, однополосной (нижняя боковая полоса) и амплитудной модуляцией.

НОВОСТИ IARU

● Список радиолюбительских маяков, работающих в диапазоне 28 МГц (см. раздел «CQ-U» в «Радио», 1984, № 10, с. 12), пополнился еще несколькими позывными, а у некоторых маяков сменились позывные (отмечены «звездочкой»):

28,175 МГц — VE3TEN
28,2075 МГц — KE4NL*
28,210 МГц — 3B8MS
28,2275 МГц — EA6AU
28,245 МГц — A92C
28,250 МГц — Z21ANB
28,2575 МГц — DK0TEN*
28,262 МГц — VK2RSY*
28,264 МГц — VK6RWA
28,266 МГц — VK6RTW
28,2725 МГц — 9L1FTN
28,284 МГц — KA1YE/B
28,2875 МГц — H44SI
28,296 МГц — W3VD
28,300 МГц — PY2AMI
28,3025 МГц — ZS1STB

● У югославских коротковолновиков постоянные позывные начинаются с сочетаний YU и YT. Далее следует цифра, указывающая на местонахождение радиостанции: 1 — Сербия, 2 — Хорватия, 3 — Словения, 4 — Босния и Герцоговина, 5 — Македония, 6 — Черногория, 7 — Воеводина, 8 — Косово. Цифра 9 обозначает, что позывной принадлежит специальной станции, работающей с выставки, ярмарки, слета и т. д. Его выдают без привязки к «географии». Позывные с цифрой 0 имеют центральные радиостанции Союза радиолюбителей Югославии. Позывные серий YZ и YN используются в основном в специальных позывных. Цифра, переданная через дробь после позывного югославского радиолюбителя, обозначает, что он работает из другой республики или автономного края Югославии.

● С июня 1984 года расширен участок диапазона 160 метров, который могут использовать голландские радиолюбители. В интервале частот 1825...1835 кГц теперь им разрешено работать CW, SSB и RTTY с выходной мощностью 10 Вт (или 40 Вт пиковой выходной мощности в режиме SSB). В пределах 1835...1850 кГц они могут выходить в эфир только телеграфом с максимальной выходной мощностью 10 Вт. В этом участке им нельзя работать в соревнованиях.

DX QSL ОТ...

A22DX via AK1E, **A22ZM** via ZS5CU, **A71FL** via N4OK, **AP2ZA** via W6NLG.
CE0ERY via WB6WOD, **CR9WW** via JH1AGU.
DU7RLC via VE2FGS.
FM0HOR via K6YRA, **FO0JE** via F3JE, **FW8CG** via F6CSK.
GD4UFB via DK9ZL.
HB0P via F6FQK, **HD8GI** via W3HNK, **HH2WW** via N4WW.
I2DMK/IL7 via I2MQP, **IK0CAK/OX** via I0JAJ.
J28DT via DF6AD, **J88AG** via N0AFW.
K2BDY/DU7 via K4PT, **KC2TU/TF** via K2SDD, **KG4DX** via WB2CPV, **KH6OI** via W3HNK, **KX6PO** via W4FRU.
P47LTA via K4LTA, **PJ8I** via N8II.
SV0CR/9 via WA7QAR, **SV0DF/9** via K8CW.
T30CH via W9SLT, **T30DB** via W7RBO, **TG9NX** via N4FKZ, **TG9XHQ** via JA4FGD, **TL8YD** via F6FYD, **TU2JT** via F6CXV, **TU71** via TU2JD, **TU72** via TU2MY, **TU73** via TU2NW.
V2AK via WA4WTG, **V2AU** via OE3ALW, **VK9XD** via VK6RU, **VP2EAO** via KJ0D, **VP2KBW** via VE3DUS, **VP2KCA** via K0GU, **VP2MKY** via KY5R, **VP2VID** via W4JVN, **VP8KF** via G3VPW, **VR6TC** via W6IL.
XE1VIC via KV8U, **XF3D** via XE3FP.
YB3AQO via PA0ESH.
ZL8AAS via ZL1AAS, **ZL8AMO** via ZL1AMO, **ZL8BQD** via ZL1BQD, **ZL0AJW/ZL8** via ZL1BQD, **ZY8BI** via PY8BI.
3B8GV via HB9MVW, **3D2DX** via VE5RA, **3D2FR** via NE4S, **3X4EX** via N4CD.
5W1DC via DF7CC, **5Z4CV** via W2KF.
6Y5FS via GW3YDX, **8C1AO** via YK1AO.
7P8DD via G4GEE.
8P6RE via KC3EK, **8Q7QJ** via DK3QJ.
9G1LA via N1AGK, **9J2JI** via AG2K.

SWL · SWL · SWL

ДИПЛОМЫ ПОЛУЧИЛИ...

UC2-005-265: «Беларусь» II ст., «Памир», Р-10-Р (тлф), Р-100-О III ст. (тлф), Р-6-К III ст. (тлф), «Иверия».
UA3-121-2140: «Воронеж», «Мирный Атом», «Красный галстук», «Красный Север», «Кубань», «Армения», НЕС, Р-100-О III ст. (тлф), W-100-U и наклейки «300» и «500» к нему, Р-6-К III и II ст. (тлф), Р-10-Р (тлф).
UA3-137-126: «Каспий» III ст., наклейку «1000» к W-100-U, Р-100-О II и I ст. (тлф), «40 лет Сталинградской битвы», «Десант бессмертия», «Томск-375», «Беларусь» I ст., «Измаил — город русской славы», «200 лет Георгиевскому трактату», «Владимир», Р-15-Р (тлг), «Советский Север», «Закарпатье», «Курская битва — 40 лет», «КБГУ-50», «Мордовия», «Командарм Буденный», «Ашхабад», «Воронеж-400», «Киев-40», «Ирыстон», «Ровно-700», НЕС, Р-ZMT.

DX QSL ПОЛУЧИЛИ...

UC2-005-265: A4XJR, CP6EL, D68AM, EA9KF, FR7ZN, HI8GB, HR1EMC, NP4CC, KA2MZS/SV9, T2GSH, T30DB, TU4BD, VK9NS, VK9YB, VP8ANT, G3AAE/VP9, VS6GZ, YK1AA, 6T1YP.
UC2-009-643: CX1DZ, DU1FRA, EA9FH, FK8CE, HP3JRP, HS1AMM, KG5DX, WL7E, OD5IM, OX3UD, P29ME, TF3IRA, TF3BP/N, XE1XF, YK1AO, ZP5NW, VK8HA, 3A2LC.
UA3-142-1254: OX3AE, TU2IJ, ZE1CR, EA4VD/3C1, 5V7WI, 9J2DS, 9V1VF.
UL7-031-130: CO2HQ, CT3AF, DU1TRX, KH6GK/DU2, J28DX, OX3JF, VS6CT, VK9YB.

Раздел ведет А. ВИЛКС

73! 73! 73!

ПРОГНОЗ ПРОХОЖДЕНИЯ РАДИОВОЛН НА МАЙ — Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Прогнозируемое число Вольфа — 29.
Расшифровка таблиц приведена в «Радио» № 1 за 1984 г. на с. 14.

	Азимут, град		Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA3 (с центром в Москве)	15П	KH6													
	83	VK		14	14	14	14								
	196	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	253	LU							14	14	14	14	14		
	298	HP							14	14	14	14	14		
	311Л	W2								14	14	14	14		
	344П	W6													
[illegible]	36Л	W6													
	143	VK	14	14	14	21	14								
	246	ZS1				14	14	14	14	14	14				
	307	PY1						14	14	14	14	14			
	358П	W2													

	Азимут, град		Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
[illegible]	8	KH6													
	83	VK		14	14	14	14								
	245	PY1					14	14	14	14	14	14	14	14	14
	304Л	W2									14	14			
	338П	W6													
[illegible]	23П	W2													
	56	W6	14	14	14	14								14	14
	167	VK	14	14	21	21	14							14	14
	333Л	G													
	357П	PY1													

	Азимут, град		Время, UT 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
UA9 (с центром в Новосибирске)	20П	W6													
	127	VK	14	14	21	21	14								
	287	PY1						14	14	14	14	14			
	302	G					14	14		14					
	343П	W2													
UA6 (с центром в Ставрополе)	20П	KH6													
	104	VK		14	14	21	14								
	250	PY1					14	14	14	14	14	14	14	14	
	299	HP						14	14	14	14	14	14	14	
	316	W2													
	348П	W6													

ЖУРНАЛУ «ВОЕННЫЕ ЗНАНИЯ» — 60 ЛЕТ

В марте 1925 г. вышел первый номер журнала «Доброхим» — органа Общества друзей химической обороны и химической промышленности. Открывался он статьей члена редколлегии, видного военного деятеля И. С. Уншлихта — «Доброхим и заветы Ильича». Статья призывала читателей к бдительности против происков империалистов, к готовности защитить завоевания Октября. Решение этих задач и определило основное содержание нового издания.

В предвоенные годы журнал, став органом Осоавиахима, выходил под названием «Химия и жизнь», «Авиация и химия»,«Химия и оборона».

В годы Великой Отечественной войны журнал назывался «За оборону». На своих страницах он рассказывал о многогранной деятельности организаций Осоавиахима по подготовке резервов для Красной Армии, освещал героические подвиги воспитанников оборонного Общества на фронтах, распространял военные знания, помогая советским людям овладевать практическими навыками борьбы с врагом. Об этом наглядно свидетельствуют заголовки статей и подборок: «Умей обезвреживать немецкие мины», «Как применяться к местности», «Умей строить укрытия» и т. п.

С августа 1948 г. журнал выходит под названием «Военные знания». Ныне — это ежемесячный научно-популярный массовый журнал Гражданской обороны и ДОСААФ СССР.

Пропаганда ленинских заветов о защите социалистического Отечества, военно-патриотическое воспитание трудящихся, в первую очередь молодежи, на героических традициях Коммунистической партии, старших поколений советского народа — одна из важнейших задач журнала в наши дни. Большое внимание «Военные знания» уделяют работе организаций ДОСААФ, пропаганде гражданской обороны, военно-прикладных видов спорта, опыта многогранной деятельности комитетов оборонного Общества на местах, показу жизни армии и флота.

За плодотворную работу по пропаганде военных знаний среди трудящихся, воспитанию их в духе советского патриотизма и готовности к защите социалистического Отечества и в связи с 50-летием со дня выхода первого номера журнал «Военные знания» был награжден орденом Красной Звезды.

Каждый номер журнала открывается эпиграфом: «Ни в мирное, ни в военное время нельзя забыть... о науке стрельбы, о распространении вширь и вглубь в массах азбуки военного дела. В. И. Ленин». Эти указания вождя — генеральная линия журнала, готовящегося достойно встретить 40-летие Победы советского народа в Великой Отечественной войне и XXVII съезд КПСС.

Ф. ПОПЕНКО,
ответственный секретарь редакции журнала «Военные знания»

«АЛТАЙ» НА АВТОМАГИСТРАЛИ

На разделительной полосе новой скоростной автомагистрали Вильнюс — Каунас — Клайпеда установлены небольшие колонки с вертикальными антеннами. На них в виде пиктограммы — телефонная трубка. Это пункты так называемой «Линейной связи», которая внедряется на магистрали по решению Министерства связи Литовской ССР.

Система разработана на базе комплекса автоматической радиотелефонной связи «Алтай-3М» связистами республики совместно с сотрудниками Куйбышевского отделения НИИ радио. В нее входят абонентская аппаратура, смонтированная в колонках, установленных через каждые три километра вдоль магистрали, и дополнительное оборудование на центральной станции «Алтай» в Клайпеде.

Из любого пункта можно быстро через ретранслятор и центральную станцию связаться с ГАИ, вызвать техническую помощь, «скорую помощь», передать информацию дежурному по управлению внутренних дел г. Клайпеды. Новая радиотелефонная система «Линейная связь» — важное звено улучшения эксплуатации автомагистрали Вильнюс — Каунас — Клайпеда.

Э. ЗИГЕЛЬ,
начальник службы «Алтай»

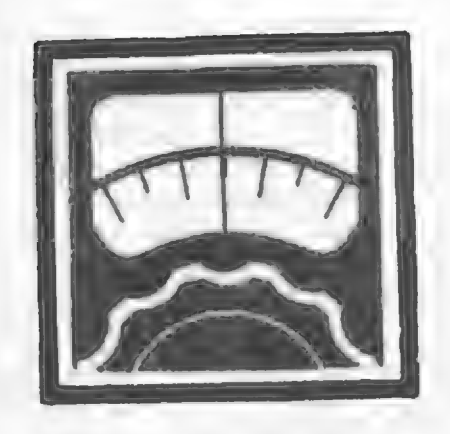
г. Клайпеда



Электромонтеры Ю. Ромашевич (справа) и А. Пашков проводят профилактические работы на пункте «Линейной связи».

Дежурный инженер центральной станции Е. Банкузова проверяет блоки аппаратуры «Алтай».





МНОГОДИАПАЗОННАЯ НАПРАВЛЕННАЯ КВ АНТЕННА

АНТЕННА НА 7 МГц

После двухлетней эксплуатации трехдиапазонная система была дополнена антенной на диапазон 7 МГц, состоящей из двух активных вибраторов (ДАВ). Каждый из них представляет собой симметричный проволочный диполь длиной около 0,5 λ, натянутый в форме неполного ромба на каркас, образованный пассивным элементом антенны на 14 МГц с изолированными удлиняющими секциями и вертикальной штангой. Детали конструкции показаны на общем виде антенны (см. рис. 1).

Форма проволочных вибраторов, найденная экспериментально, обеспечивает малое влияние на элементы $Д_{14}$ ($Р_{14}$), причем вносимое в эти элементы сопротивление имеет чисто реактивный характер и легко компенсируется примерно однопроцентным укорочением их длины. По отношению к антеннам 21 и 28 МГц проволочные вибраторы оказываются в стороне от направления главного лепестка их ДН, слабо связаны с полями этих антенн и практически не влияют на их работу.

Расстояние между вибраторами задано местоположением $Д_{14}$ и $Р_{14}$ и равно 6130 мм (d≈0,145λ). Резонансная длина одиночного вибратора описанной формы на частоте 7,05 МГц — около 21,5 м, входное сопротивление — около 55 Ом.

В известных конструкциях ДАВ (антенна HB9CV, «швейцарский квадрат») настройка антенны связана с регулировкой Г-согласователей и изменением размеров вибраторов. Учитывая, что в данном случае подобные регулировки на рабочей высоте антенны крайне затруднены, был разработан способ, при котором все необходимые настроечные операции осуществляются в одном блоке настройки и согласования (БНС), расположенном в легкодоступном месте вблизи крепления траверсы к мачте.

Эквивалентная схема. Электрическая схема антенны приведена на рис. 4,а. Индексы «д» и «р» обозначают принадлежность элементов к цепям директора и рефлектора соответственно. Оба вибратора, представленные составляющими входных сопротивлений $R_д$, $X_д$ и $R_р$, $X_р$, соединяются с БНС кратчайшим путем симметричными линиями примерно одинаковой длины $l_{лд} \approx \approx l_{лр} \approx 0{,}085\lambda$, имеющими волновое сопротивление около 600 Ом. Эти линии трансформируют входные сопротивления вибраторов в сопротивление $R_{лд}$, $X'_{лд}$ и $R_{лр}$, $X'_{лр}$ в точках а — а' и b — b' (рис. 4,б). Сдвоенными конденсаторами $C_д$ и $C_р$, включенными в соединительные линии, приблизительно компенсируют большие реактивные составляющие индуктивного характера $X'_{лд}$ и $X'_{лр}$ с таким расчетом, чтобы остаточные значения $X_{лд}=X'_{лд}+2X_{сд}$ и $X_{лр}=X'_{лр}+2X_{ср}$ (рис. 4,в) обеспечивали соотношения фаз и амплитуд токов в линиях и соответственно в вибраторах, при которых получается оптимальная настройка антенны.

Отношение амплитуд токов в вибраторах примерно равняется отношению амплитуд токов на входах линий

$$I_д / I_р \approx I_{лд} / I_{лр}, \qquad (1)$$

а разность фаз соответствующих токов отличается на 180° за счет перекрещивания концов одной из соединительных линий

$$\alpha=\varphi_р-\varphi_д=(\varphi_{лр}-\varphi_{лд})\pm180°. \qquad (2)$$

Например, при $\varphi_{лд}=26°$ и $\varphi_{лр}=-26°$ $\alpha=-52°\pm180°$.

Для согласования фидера, подключаемого к разъему XS1, с антенной применен симметрирующе-согласующий автотрансформатор T1. Входное сопротивление антенны, нагружающее T1 в точках с — с', может быть представлено в виде последовательной цепи $R_{вх}$, $X_{вх}$ (рис. 4,г).

Особенности настройки ДН антенн типа ДАВ. Полное подавление излучения назад (вдоль траверсы антенны) будет в случае, когда поля от обоих

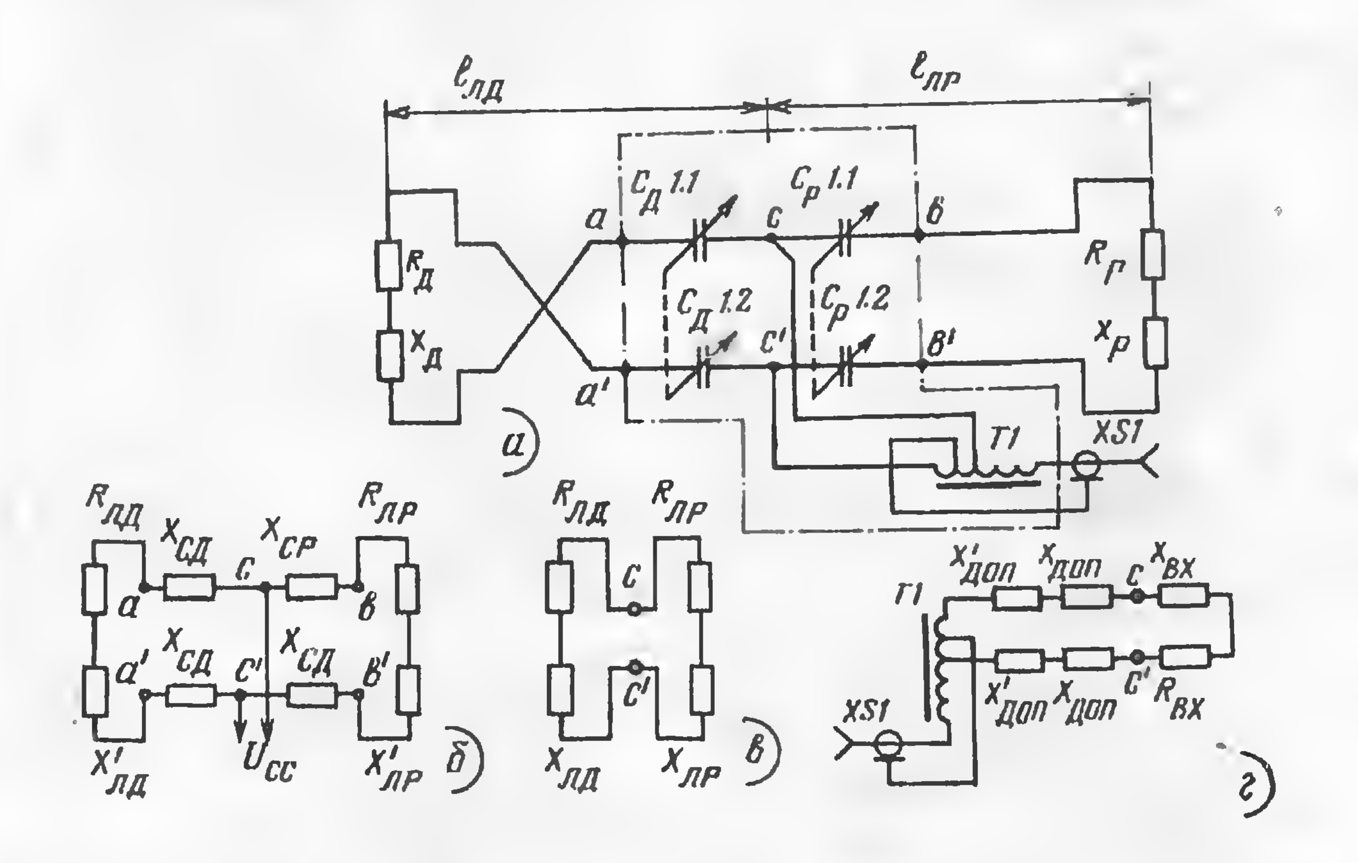


Рис. 4

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 1, 2.

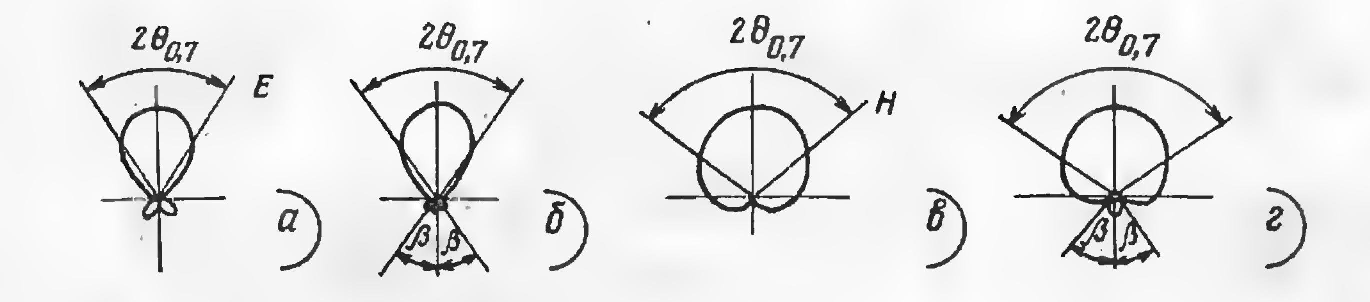


Рис. 5

вибраторов в пространстве за рефлектором равны по значению и противоположны по знаку. Для этого необходимо, чтобы токи в вибраторах, создающие эти поля, удовлетворяли требованиям

$$I_д = I_р, \quad (3)$$

$$\alpha = \varphi_р - \varphi_д = \pm 180° \cdot 360° \ d/\lambda \quad (4)$$

Выбранному расстоянию между вибраторами (d=0,145 λ) будут соответствовать α=128° или α=−232° (оба значения равноценны). Соответствующая ДН в горизонтальной плоскости приведена на рис. 5,а. Глубокое подавление излучения «назад» получается только в узком секторе, задние лепестки достигают уровня −15...−18 дБ, ширина переднего лепестка ДН — около 70°.

Если изменить условие (4) в сторону увеличения α, взаимное уничтожение полей будет происходить не вдоль оси антенны, а под некоторым углом β к ней (рис. 5,б). При этом в тыльной части ДН вместо одного появятся два глубоких минимума, ширина переднего и уровни задних боковых лепестков уменьшатся, т. е. возрастут усилительные и защитные свойства антенны. Значение β легко контролируется по ДН и может быть принято за параметр антенны: α и β связаны между собой соотношением

$$\alpha = 180° - \cos\beta \cdot 360° \ d/\lambda. \quad (5)$$

При β, равном 30° (соответственно α=135°), $К_{зд}$ превышает 20 дБ, $2\theta_{0,7}$ приблизительно равно 65°. При дальнейшем увеличении β ширина переднего лепестка ДН продолжает уменьшаться, но возрастает задний лепесток и при $2\theta_{0,7}$=61° $К_{зд}$ ухудшается до 10...12 дБ. Значению β=90° соответствует противофазная антенна (α=180°) с равными лепестками ДН.

Приведенные значения получены на макете из двух линейных горизонтально расположенных на расстоянии 0,145λ друг от друга вибраторов с помощью описанной в первой части статьи установки. Вибраторы были соединены по схеме рис. 4. В процессе настройки последовательной регулировкой конденсаторов $С_д$ и $С_р$ нужно было получить минимальный выходной уровень при расположении макета рефлектором в сторону датчика сигнала (телецентра), причем угол β между осью (траверсой) макета и направлением на датчик определял положение минимумов на ДН (рис. 5,б). Практически одинаковые ДН были получены при длинах вибраторов, изменявшихся в пределах ±10 % и более от резонансной длины. При всех вариантах настройки уровни задних минимумов ДН достигали −35...−45 дБ от $U_{п\ max}$.

На макете были также опробованы вибраторы согнутой формы, аналогичные примененным в реальной конструкции. В этом варианте ощутимо — на 10 дБ и более — ухудшилось отношение вперед/вбок, однако основные параметры — $2\theta_{0,7}$, $К_{зд}$ практически не изменились.

Расчетные формы ДН в вертикальной плоскости для антенны в свободном пространстве показаны на рис. 5,в (при β=0) и рис. 5,г (при β>0). Ширина лепестка $2\theta_{0,7}$ при изменении β от 0 до 45° сужается со 140° до 125°.

Оптимальной можно считать настройку при β=30...40°. Расчетное значение коэффициента усиления при β=40° примерно на 1 дБ выше, чем у двухэлементной антенны с пассивным рефлектором.

Применительно к известным антеннам типа ДАВ увеличение угла β на ДН достигается или уменьшением разности длин линий, питающих настроенные в резонанс вибраторы (HB9CY, ZL-BEAM), или уменьшением разности настроек (длин) самих вибраторов («швейцарский квадрат»).

Отметим, что при увеличении угла β уменьшается активная составляющая входного сопротивления и диапазонность антенны. С учетом (2) и (5) разность фаз токов на входах линий должна составлять

$$\varphi_{лд} - \varphi_{лр} = 180° - \alpha = \cos\beta \cdot 360° d/\lambda. \quad (6)$$

Входное сопротивление антенны на 7 МГц. Для получения равных по величине токов в вибраторах согласно условию (1) должны быть равны входные сопротивления линий, т. е.

$$\sqrt{R^2_{лд} + X^2_{лд}} = \sqrt{R^2_{лр} + X^2_{лр}}. \quad (7)$$

Сопротивления $R_{лд}$ и $R_{лр}$ зависят от конструктивных данных — длин соединительных линий $l_{лд}$ и $l_{лр}$, вибраторов $l_д$ и $l_р$ и расстояния d между ними. Составляющие $X_{лд}$ и $X_{лр}$ определяются в процессе настройки антенны конденсаторами $С_д$ и $С_р$. Эти величины должны одновременно удовлетворять фазовым (6) и амплитудным (7) условиям получения глубоких минимумов в тыльной части ДН антенны.

Если $R_{лд}$ равно $R_{лр}$, условия настройки выполняются при $X_{лд} = -X_{лр}$. В результате входное сопротивление будет содержать только активную составляющую $R_{вх}$. В антеннах типа ДАВ с равными длинами вибраторов $l_д = l_р \approx 0,5\lambda$ при d, равном 0,145λ, сопротивление $R_д$ больше $R_р$ ориентировочно на 15 %. Для выполнения условия $R_{лд} = R_{лр}$ следует придерживаться соотношения $l_р = (1,03...1,05) l_д$. Длины элементов могут быть попарно как меньше, так и больше резонансных, причем последнее предпочтительнее, так как в этом случае получается более высокое входное сопротивление, что увеличивает широкополосность антенны и улучшает КПД. К сожалению, габаритные ограничения не позволяют использовать это обстоятельство.

Если $R_{лд}$ не равно $R_{лр}$, входное сопротивление антенны будет комплексным. В зависимости от соотношения между $R_{лд}$ и $R_{лр}$ составляющая $X_{вх}$ может иметь как индуктивный, так и емкостный характер. Влияние $X_{вх}$ может быть компенсировано подключением между входом антенны и выходом автотрансформатора T1 дополнительных реактивных элементов с сопротивлением $2X_{доп} = -X_{вх}$ (см. рис. 4, г). При этом амплитудно-фазовые соотношения токов в вибраторах не изменятся.

При питании антенны через согласующий автотрансформатор приходится считаться с влиянием его паразитной индуктивности рассеяния, также ухудшающей согласование. Действие индуктивности рассеяния можно скомпенсировать, включив последовательно со входом антенны емкостные сопротивления $X'_{доп}$ с определенным значением (см. рис. 4, г). Оптимальным будет такое соотношение $R_{лд}$ и $R_{лр}$, при котором реактивная составляющая $X_{вх}$ будет равна $2X'_{доп}$ и вся входная цепь окажется настроенной в резонанс при $X_{доп}$=0. На практике удобно иметь соотношение $R_{лд}$ и $R_{лр}$, несколько отличающееся от оптимального с таким расчетом, чтобы настройка в резонанс осуществлялась изменением длины (индуктивности $X_{доп}$) короткой соединительной линии между выходом автотрансформатора и входом антенны. С учетом отмеченных обстоятельств в антенне применены вибраторы с длинами $l_д$=21,7 м и $l_р$=22 м.

Измерения антенны показали, что ее входное сопротивление на частоте 7,05 МГц составляет около 16,5 Ом при β=0 и приблизительно 13 Ом при β=40°.

$X_{вх}$ может быть полностью скомпенсировано только на какой-то одной частоте $f_к$. Этой частоте будет соответствовать минимальный КСВ в питающем кабеле ($R_{вх}$ в пределах диапазона изменяется незначительно, и рост КСВ в основном определяется ростом $X_{вх}$). Желательно, чтобы $f_к$ находилась в середине диапазона, в этом случае значения КСВ на крайних частотах будут примерно одинаковыми.

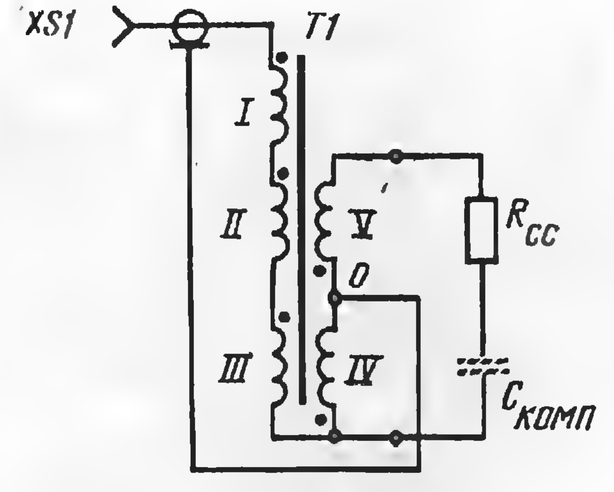


Рис. 6

расположен разъем СР-50-165Ф, на противоположных краях — латунные шпильки с резьбой М4 для подключения соединительных линий. Антенный вход и выход АТ подключены к отдельным клеммным колодкам с креплением под винт, которые соединены между собой короткой внутренней соединительной линией, одновременно выполняющей роль компенсирующей реактивности $X_{доп}$ (см. рис. 4, г). Коробка размещена на вертикальном П-образном кронштейне в средней части траверсы (см. рис. 1) крепление легкосъемное.

Конструкция БНС. Автотрансформатор (АТ) изготовлен на магнитопроводе из четырех сложенных вместе ферритовых колец 50ВЧ (типоразмер К32×16×8). Намотка выполнена скрученными в тугой жгут 12 многожильными проводами диаметром 1 мм в фторопластовой изоляции наружным диаметром 1,5 мм. Число витков — 4. Провода соединены параллельно в группы. В первых трех группах — по два провода, в двух последних — по три. Группы включены последовательно (соединения должны быть максимально короткими), как показано на рис. 6. Выводы групп IV и V располагают симметрично. Таким образом, входная часть АТ содержит 16 витков, выходная — 8. Выходное напряжение симметрично относительно точки 0. Коэффициент трансформации n равен 0,5. Согласование на входе XS1 с 50-омным фидером произойдет при нагрузке $R_{cc}=n^2R=0{,}25\cdot50=12{,}5$ Ом (без учета потерь в Т1). Коэффициент трансформации можно увеличить, уменьшив число витков во входной обмотке, отматывая их из первой группы. При уменьшении на один виток согласованная нагрузка будет $R_{cc}=(8/15)^2\cdot50=14{,}3$ Ом, при уменьшении на два витка — $R_{cc}=(8/14)^2\cdot50=16{,}4$ Ом.

Соединение концов групп должно быть максимально коротким. Выводы групп 4 и 5 располагают симметрично. Намотка на магнитопровод плотная.

Проверка автотрансформатора с входной обмоткой из 15 витков, нагруженного на эквивалент антенны, состоящий из 10 параллельно включенных резисторов (МЛТ-2) сопротивлением 150 Ом, показала, что КСВ по входу XS1 на частоте 7 МГц равнялся 1,3. При подключении последовательно с нагрузкой компенсирующего конденсатора емкостью 3000...4000 пФ КСВ в очень широкой полосе частот получался не хуже 1,05. Измерения с помощью ВЧ вольтметра показали, что асимметрия выходного напряжения относительно точки 0 не превышала 2 %. Допустимое

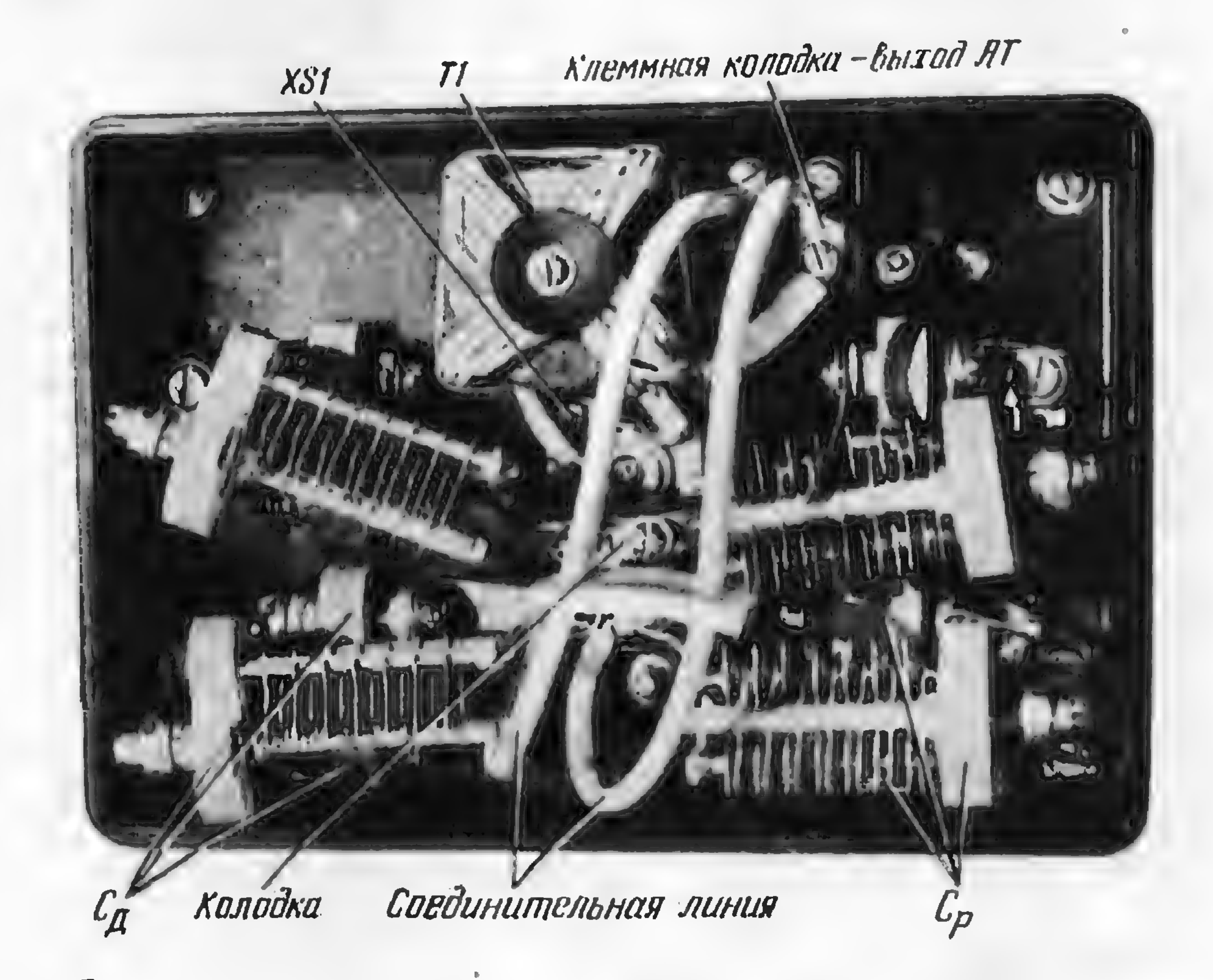


Рис. 7

напряжение частотой 7 МГц на входной обмотке, определенное расчетным путем, — не менее 300 В.

Каждый из конденсаторов $C_д1.1$, $C_д1.2$, $C_р1.1$, $C_р1.2$ представляет собой группу параллельно соединенных конденсаторов, состоящую из подстроечного емкостью 5...15 пФ с зазором между пластинами 1,5 мм и двух постоянных К15У1 (ТКЕ М750) суммарной емкостью 82 пФ для директорной и 93 пФ для рефлекторной цепей. Оси подстроечных конденсаторов для упрощения конструкции не объединяются и при настройке должны вращаться попарно симметрично.

Конденсаторы и АТ размещены в пластмассовой коробке (ее внутренние размеры — 150×100×50 мм) со съемной крышкой (рис. 7). В центре дна

Антенные вибраторы и соединительные линии выполнены из провода ПЭВ 1,67, расстояние между проводами линий 130 мм. Изолирующие вставки на концах пассивных элементов диапазона 14 МГц изготовлены из стеклотекстолита. Остальные данные приведены на чертеже общего вида антенны (см. рис. 1).

Методика настройки. Антенну удобно настраивать в режиме приема, используя на передающей стороне горизонтальную антенну и измерительный генератор, дающий сигнал максимально-возможного уровня (0,5...2 В) частотой $f_{ср}$ 7,05 МГц. На время настройки в БНС следует установить конденсаторы с таким расчетом, чтобы иметь возможность оперативно регулировать емкость

каждой группы в пределах 70...120 пФ. Настраиваемую антенну поворачивают рефлектором в сторону датчика сигнала так, чтобы угол β между направлением на датчик и траверсой антенны равнялся оптимальному значению — 30°. Антенну подключают к приемнику, НЧ сигнал с выхода приемника «выводят» на мачту, к месту расположения БНС, где контролируют с помощью головных телефонов. Последовательной регулировкой конденсаторов $C_д$ и $C_р$ (длинной диэлектрической отверткой) добиваются минимальной слышимости сигнала. Затем к выходу приемника подключают милливольтметр и, вращая антенну, снимают ДН. Следующий этап — КСВ-метром при пониженной мощности измеряют КСВ на нескольких частотах диапазона 7...7,1 МГц и определяют частоту $f_к$, на которой КСВ минимален.

При правильном и симметричном исполнении антенных вибраторов, соединительных линий и БНС удовлетворительная диаграмма направленности должна получиться сразу. Согласование по питанию скорее всего потребует дальнейших действий.

Разберем их порядок на примере. Предположим, измерения показали, что минимальное значение КСВ=1,3 получилось на частоте $f_к$ 7,08 МГц. Так как на частоте компенсации $f_к$ реактивная составляющая нагрузки равна нулю, $f_к$ до значения 7,05 МГц следует, как отмечалось ранее, повысить индуктивность линии, соединяющей АТ и вход антенны, увеличивая ее длину. Индуктивность линии также зависит от расстояния между ее проводниками. Она уменьшается при их сближении (применительно к линии из проводов диаметром 1,5 мм и расстоянием между ними около 20 мм, изменение длины в пределах 50...200 мм приводило к смещению $f_к$ на 35 кГц).

После настройки БНС измеряют значение емкостей $C_д$ и $C_р$ и устанавливают конденсаторы для постоянной работы. При подводимой к антенне мощности 200 Вт амплитуда напряжения на конденсаторах может достигать 900 В. Так как БНС будет находиться под открытым небом, следует применять конденсаторы на напряжение не менее 2 кВ с допустимой реактивной мощностью 2 квар.

В описываемой антенне при $\beta=30°$, $n=8/15$ и питающем кабеле РК-50 КСВ менялся от 1,05 на средней частоте до 1,75 на краях диапазона. Быстрый рост КСВ объясняется в основном использованием вибраторов малого диаметра. Если применить вибраторы с пониженным волновым сопротивлением, например из трех параллельно расположенных проводов при расстояниях между ними 150 мм, можно ожи- табл. 3). Изменению пришлось подвергнуть цепи согласования на активном элементе антенны на 14 МГц — уменьшить емкость конденсаторов $C_г$ со 130 до 115 пФ и сдвинуть перемычки в Т-согласователе до $l_т=1160$ мм. После перестройки КСВ на частоте 14,15 МГц был 1,05, на краях диапазона — 1,4...1,5.

При подготовке к установке проволочных вибраторов директор и рефлектор антенны 14 МГц были укорочены соответственно до 9330 и 10 480 мм. При необходимости эти элементы можно подстроить в сторону понижения частоты. Для этого к ним перпендикулярно их оси Ω-образными хомутами прикрепляют дюралюминиевые планки размерами 300×20×2 мм. Действие планки, размещенной на конце элемента, эквивалентно его удлинению примерно на 0,7 длины планки. При отодвигании планки ее влияние уменьшается.

Направленная антенна на 7 МГц сравнивалась при проведении связей с «INVERTED VEE», размещенной на той же высоте на расстоянии 35 м и имеющей КСВ 1,2. В светлое время суток, когда на диапазоне преобладают ближние станции и радиолучи приходят под большим углом к горизонту, выигрыш первой антенны невелик, в пределах 0...6 дБ. В темное время, по оценкам многочисленных корреспондентов,

Таблица 4

Азимут, град.	195	210	225	240	255	270	285	300	330	0	30	60	75	90	105	120	135	150	165	180
Относит. уровень	0,06	0,02	0,03	0,1	0,11	0,1	0,1	0,23	0,75	1	0,75	0,25	0,1	0,1	0,13	0,1	0,05	0,03	0,07	0,08

считаем, что сопротивление на входе (разъеме XS1) автотрансформатора $R_{вх.ат}$ в 1,3 раза отличается от волнового сопротивления ρ питающего кабеля. Чтобы определить характер отличия (больше или меньше), следует произвести описанную выше процедуру настройки антенны при другом значении угла β, например при 0°. Если в этом случае минимальный КСВ будет больше измеренного при $\beta=30°$, можно сделать вывод, что $R_{вх}$ больше ρ, так как с уменьшением угла β входное сопротивление антенны возрастает. Следовательно, для улучшения согласования необходимо уменьшить $R_{вх.ат}$, изменив коэффициент трансформации n в $\sqrt{1,3}=1,14$ раза. Это можно получить, уменьшив входную обмотку АТ на два витка. Возможен и другой вариант — обмотку уменьшают только на один виток, и антенну перестраивают при $\beta=40...45°$.

Для понижения частоты компенсации дать уменьшения КСВ на краях диапазона до 1,4. Измеренная на частоте 7,05 МГц ДН приведена в табл. 4. На нижнем краю диапазона она близка к приведенной, на верхнем краю отношение излучения «вперед/назад» ухудшается до 16 дБ. Ширина переднего лепестка ДН в пределах всего диапазона составляет 64...66°.

Если предполагается использовать фидер с волновым сопротивлением 75 Ом, коэффициент трансформации АТ следует уменьшить, увеличив его входную обмотку на один-два витка.

После настройки антенны на 7 МГц были проверены основные параметры (КСВ,$2\theta_{0,7}$,$K_{эд}$) антенн верхних диапазонов с целью выявления возможных изменений. Измерения, проведенные прежними техническими средствами, показали, что ДН на всех трех, а КСВ на диапазонах 21 и 28 МГц остались практически неизменными (см. находившихся на расстоянии более 1500 км (UA1, UA9, JA, W, VK), выигрыш составлял 1...2 балла, причем наибольший эффект отмечался при связях с корреспондентами, также применявшими направленные антенны. Аналогичные результаты получены и при работе на прием. Подавление сигналов, приходящих с тыла антенны, в существенной мере зависит от отмеченных выше факторов (времени суток, расстояния, поляризации) и находится в пределах 10...30 дБ.

Температурная стабильность параметров антенны контролировалась в течение длительного времени путем измерения КСВ. При изменении температуры воздуха от −15 °С до +40 °С частота, на которой фиксировался минимальный КСВ, равный 1...1,15, изменялась соответственно от 7035 до 7065 кГц.

Общие замечания. Усилительные свойства антенны принято оценивать ее коэффи-

циентом усиления K_y, который можно рассчитать, если известны ДН в горизонтальной и вертикальной плоскостях. ДН в вертикальной плоскости существенно зависит от высоты антенны над подстилающей поверхностью (земля, крыша и т. п.) и ее свойств; измерить ее в любительских условиях практически невозможно. Кроме того, K_y определяется в направлении главного лепестка пространственной ДН антенны, угол наклона которого по отношению к подстилающей поверхности для разных антенн, например, одиночного диполя и направленной антенны, даже в случае расположения на одинаковой высоте, будет различным. Поэтому рассчитать или измерить K_y реальной антенны в любительских условиях весьма затруднительно, и часто встречающееся применение термина K_y в описаниях любительских антенн представляется неправомерным.

Достаточно полно усилительные свойства поворотной антенны характеризуются легко измеряемым параметром — шириной переднего лепестка в горизонтальной плоскости $2\theta_{0,7}$. Если для изготовленной конструкции получены характерные для нее значения $2\theta_{0,7}$ (например, для двух-, трех-, четырех- и пятиэлементного «волнового канала» при межэлементном расстоянии 0,15λ соответственно значения 70°, 62°, 55° и 48°), можно считать, что усилительные возможности удалось реализовать.

Если на стороне генератора-датчика использована антенна, направление основного излучения которой значительно отличается от направления на настраиваемую антенну или в излучении которой существенна вертикальная составляющая, при измерении $K_{зп}$ и отношения излучений «вперед/вбок» могут возникнуть ощутимые ошибки. Наилучший вариант — передача сигнала датчика через направленную антенну.

В заключение автор выражает свою искреннюю признательность Ю. Головкову (UB5MDA), Ю. Авдееву (UB5MZ ex UB5MBZ) и Л. Белоусову (UT5VT), оказавшим существенную помощь на разных этапах разработки и настройки антенны.

Э. ГУТКИН (UB5CE),
мастер спорта СССР

г. Ворошиловград

ЛИТЕРАТУРА

Айзенберг Г. З. Коротковолновые антенны.— М.: Государственное изд-во литературы по вопросам связи и радио, 1962.

Бекетов В. И., Харченко К. П. Измерения и испытания при конструировании и регулировке радиолюбительских антенн.— М.: Связь, 1971.

Лавров Г. А. Взаимное влияние линейных вибраторных антенн.— М.: Связь, 1975.

Ротхаммель К. Антенны.— М.: Энергия, 1972.

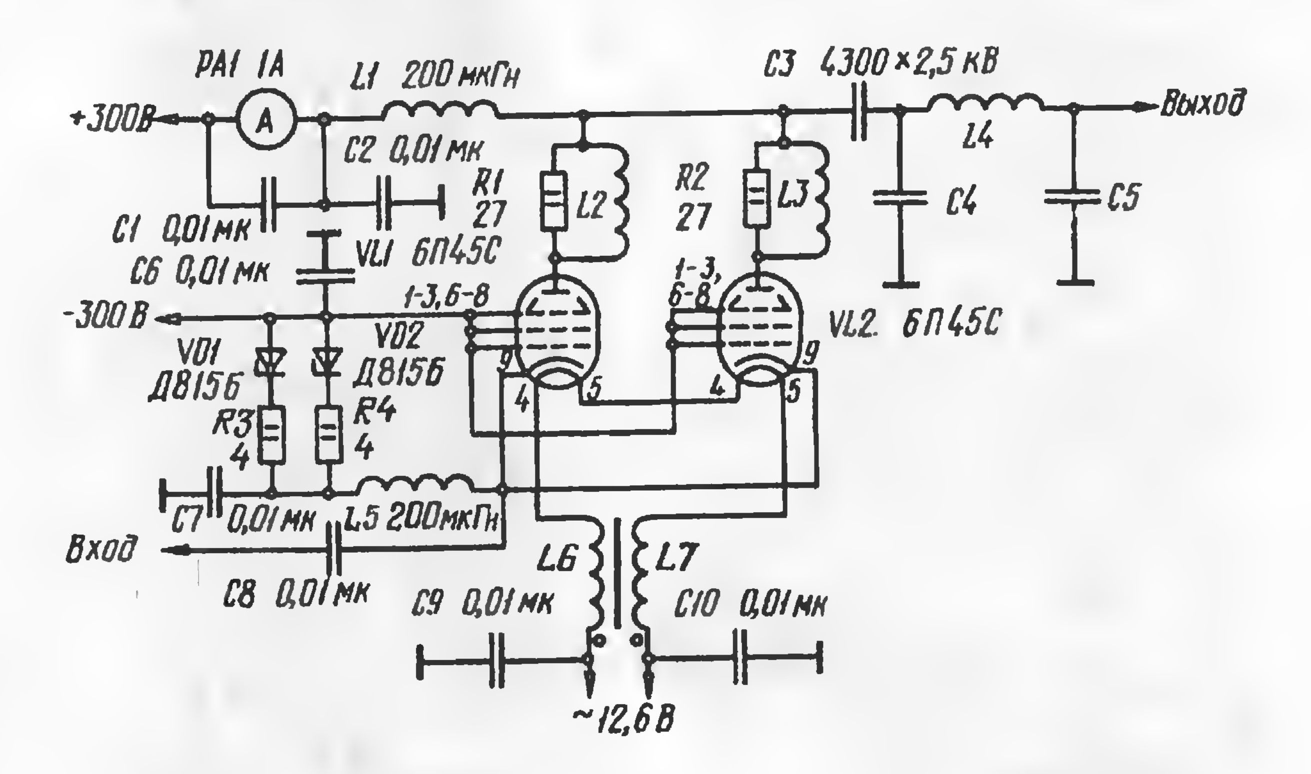
Чернышов В. П., Шейман Д. И. Распространение радиоволн и АФУ.— М.: Связь, 1973, с. 87—90.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НА 6П45С

Линейный усилитель для КВ радиостанции I категории можно сделать на двух лучевых тетродах 6П45С (см. рисунок), включенных по схеме с заземленными сетками. Его коэффициент усиления (по мощности) равен 8. В качестве возбудителя следует использовать любительский трансивер (передатчик) с выходной мощностью 20...30 Вт.

При отсутствии входного сигнала режим работы ламп VL1 и VL2 определяется падением напряжения на стабилитронах VD1 и VD2. На сетках тетродов будет напряжение — 7 В, а суммарный анодный ток обеих ламп при анодном напряжении +600 В равен 5 мА. При передаче нажатия анодный ток может достигать 800 мА. Эквивалентное сопротивление усилителя — 500 Ом. Чтобы предотвратить выход ламп из строя в случае, когда средняя мощность, рассеиваемая на аноде, достигает предельно допустимого значения, необходимо использовать принудительное воздушное охлаждение.

В усилителе применены конденсаторы КСО на рабочее напряжение 500 В (C1, C2, C6—C10). Дроссели L1, L5 должны быть рассчитаны на протекание через них тока 800 мА, L6, L7 — 2,5 А. Последние наматывают на кольцевом (К32×20×6) магнитопроводе из феррита 50ВЧ-2 двумя проводами МГШВ сечением 1 мм² (20 витков). Катушки L2, L3 наматывают на резисторах R1, R2 посеребреным проводом (3 витка) диаметром 1 мм. Элементы П-контура (C4, L4, C5) для эквивалентного сопротивления усилителя 500 Ом и сопротивления нагрузки 75 Ом рассчитаны по методике, описанной в статье Ю. Курнного «О помехах телевидению» («Радио», 1983, № 10). Их номиналы приведены в таблице.



Номиналы элементов П-контура

Диапазон, МГц	C4, пФ	C5, пФ	L4, мкГн
3,5	820	2100	3,5
7	410	1050	1,75
14	205	525	0,88
21	137	350	0,6
28	100	260	0,44

Г. ИВАНОВ (RA3AU)

г. Москва

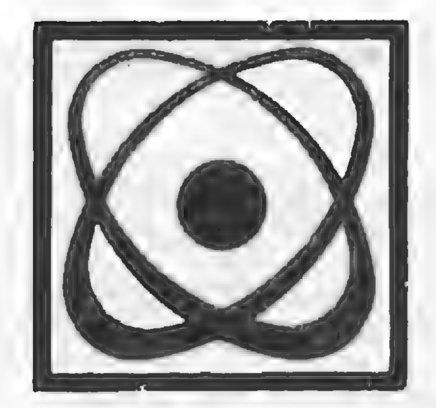
«ДВОЙНОЙ КВАДРАТ» ПЛЮС «ВОЛНОВОЙ КАНАЛ»

Для работы на 10-метровом диапазоне я использую антенну, активный элемент и рефлектор которой представляют собой общеизвестный «двойной квадрат», а директор — линейный вибратор длиной 472 см. Директор находится от активного элемента на расстоянии 0,2λ (около 200 см).

Такая модификация «двойного квадрата» позволила повысить усиление приблизительно на 20 %, сузить передний лепесток диаграммы направленности и увеличить подавление излучения назад.

А. ШЕБОТНЕВ (RA9UAD)

г. Прокопьевск Кемеровской обл.



Сегодня и завтра электронных часов



Рис. 1. Электронные наручные часы «Электроника 5-29 358»



Рис. 2 «Электроника 5-209»



Рис. 3 «Электроника 5-29 367»

Модели выпускаемые и осваиваемые

Функциональные возможности серийно выпускаемых электронных наручных часов (ЭНЧ) достаточно многообразны. Они показывают время одного или двух часовых поясов, год, месяц, число, день недели. Некоторые модели имеют табель-календарь, прямой и обратный секундомеры, таймер, программируемую звуковую сигнализацию. Обеспечивают и такие «услуги», как подсветку жидко-кристаллического индикатора (ЖКИ) микролампой накаливания для считывания показаний при низкой освещенности, выбор шкал времени 12/24, ускоренную установку точного времени, выбор различной постоянно выводимой на индикатор информации (секунды/число), звуковое указание 00 минут каждого часа, музыкальную звуковую сигнализацию.

Выпускаются часы с 4—7-разрядными индикаторами, электронными блоками диаметром 18, 22, 29 мм. Суточный уход ЭНЧ при температуре 25±5 °С — ±0,5 с, автономность работы — один, полтора, три года.

Вновь осваиваемые модели ЭНЧ имеют более информативные индикаторы — 9—10-разрядные, автономность работы до 5 лет. В них осуществляется автоматический переход на летнее и зимнее время, цифровая подстройка хода, контроль нижнего порога напряжения питания. Эти модели имеют простой алгоритм управления.

Характеристики серийных и вновь осваиваемых моделей ЭНЧ представлены в таблице. Фотографии некоторых из них показаны на фото 1—5.

От часов «вообще» к часам в «частности»

Как мы убедились, в результате вторжения последних достижений электроники в часовое производство происходит непрерывное наращивание функциональных возможностей часов. Сейчас сложные модели ЭНЧ скорее напоминают наручный прибор, осуществляющий измерение, накопление, обработку и вывод различной информации. Вот несколько примеров.

За рубежом созданы часы-телевизор. Они имеют дополнительный отдельный блок — радиоприемное устройство размерами 110×65×10 мм. Телевизионное изображение выводится на ЖКИ размерами 25×17 мм, число элементов разложения изображения 210×152.

Выпускают часы, с помощью которых можно переводить отдельные слова и фразы на разные языки. Объем их словаря — 1700 слов на двух языках и 40 фраз на пяти языках. Выбор необходимых слов и фраз осуществляется двумя кнопками управления.

Разработаны ЭНЧ — персональный микрокомпьютер с матричным индикатором, содержащим 4 строки по 10 знакомест, каждое из которых состоит из 5×7 элементов (всего 1400). Программируют такие часы-компьютер с помощью выносной клавиатуры.

Приведенные часы, созданные в рекламных целях, демонстрируют возможности микроэлектроники. Вместе с тем, они являются отражением поисков новых направлений развития электронных наручных часов. Действительно, перед разработчиками стоит вопрос — расширять до фантастических масштабов функциональные возможности часов (иногда в ущерб удобству пользования) или искать другую альтернативу? На наш взгляд, более рациональным и оправданным является переход к производству специализированных часов.

* Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 2.

Серийно выпускаемые и осваиваемые модели ЭНЧ

Разрядность ЖКИ / Функциональные возможности	4	6—8	9—10
1. Функции часов, календаря	Б-203А (D=22; h=6,9; 1,5) Б-204А (D=29; h=4,8; 1) Б-18351.1 (D=18; h=4,8; 1)	Б-206А (D=29; h=4,8; 1) Б-208Б (D=29; h=7,5; 3)	Б-29366* (D=29; h=6; 3)
2. Функции часов, двух временных поясов, календаря, табель-календаря		Б-29358 (D=29; h=7,5; 3)	
3. Функции часов, календаря, прямого и обратного секундомеров		Б-207 (D=30; h=5,9; 1,5)	
4. Функции часов, программируемой звуковой сигнализации (в том числе музыкальной)		Б-30364 (D=30; h=7; 1,5) Б-29364 (D=29; h=4,5; 1)	
5. Функции часов, календаря, секундомера, программируемой звуковой сигнализации (в том числе музыкальной)		Б-209 (D=30; h=7; 1,5) Б-29367* (D=29; h=4,5; 1)	
6. Функции часов двух временных поясов, календаря, два звуковых сигнала			Б-29361* (D=29; h=4,8; 1)

* Модели, осваиваемые в серийном производстве: D и h — диаметр и высота электронного блока в мм, далее автономность работы в годах.



Рис. 4 «Электроника 5-29 366»



Рис. 5 «Электроника 5-29 361»

Сейчас микроэлектроника, а также ее технология и схемотехника прошли очередной этап, сделав возможным массовое производство перепрограммируемых микропроцессорных СБИС. Тем самым во много раз сокращено время получения модификаций базовой СБИС. То есть стал возможным переход от разработки и производства часов общего применения к специализированным, учитывающим профессиональные и другие особенности различных групп населения. Совершенно ясно, что часы автолюбителя должны по своим функциональным возможностям отличаться от часов, скажем, преподавателей или спортсменов, а часы общего применения — от часов деловых людей, связанных с командировками, совещаниями и т. д. Это значит, что часы должны отвечать интересам разных групп населения, а в идеальном случае — соответствовать индивидуальным требованиям заказчика.

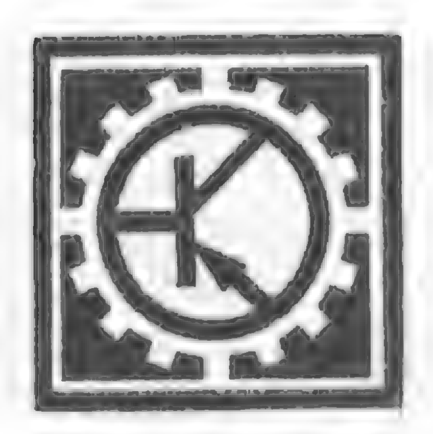
Классифицировать население по группам, отличающимся профессиональными и другими признаками, можно по-разному. Мы преднамеренно ограничились лишь общей постановкой задачи, не навязываем своей точки зрения, а предлагаем читателям принять участие в увлекательном поиске и формировании требований к таким специализированным часам.

Описанный подход к развитию ЭНЧ может встретить возражения у тех, кто рассматривает часы только как средство воспроизведения времени — часов, минут, секунд и критикует ЭНЧ за их функциональную «избыточность», цифровой способ индикации и сложность управления. Такая точка зрения, на наш взгляд, также правомерна. Возразить здесь можно лишь то, что электронные наручные часы адресуются той части населения, которая имеет дело с техникой и для которой переход на новые поколения часов также естественен, как замена, например, счетов калькулятором. Конечно, в их число мы включаем и многомиллионную армию радиолюбителей.

А теперь заглянем в недалекое будущее и представим, как будет происходить покупка электронных наручных часов по индивидуальному заказу в фирменном магазине-салоне «Электроника». Вы приходите и заполняете (кодируете) карту технических характеристик изделия, то есть выбираете из представленного перечня функциональных возможностей, типоразмеров индикатора, блоков те, которые отвечают вашим требованиям. Аналогично выбираете вариант внешнего оформления часов и его исполнение по степени водонепроницаемости. Далее вводите карту в считывающее устройство и взамен получаете карточку-распечатку с выбранным перечнем технических характеристик, точной датой изготовления и стоимостью изделия. Оплачиваете заказ и, придя в указанное время в магазин, получаете часы.

Фантастика? Нет — закономерный ход развития электронной техники, ее будущее!

В. БОБКОВ,
А. МАЛАШКЕВИЧ



Кабельный пробник

Наиболее трудоемкая операция при монтаже многопроводных кабелей — последовательный поиск нужного проводника для подключения к разъему или контактному полю. Во время ремонта кабеля на поиск дефектной пары проводников простым индикатором уходит очень много времени, так как требуется «прозвонить» каждый проверяемый проводник со всеми остальными.

Для облегчения этой работы используют специальные кабельные пробники. Один из таких приборов описан, например, в статье А. Епифанова «Пробник монтажника-кабельщика» («Радио», 1980, № 3, с. 26, 27).

Устройство, о котором рассказано ниже, более просто в изготовлении и налаживании. Оно позволяет сразу определить условный порядковый номер любого проверяемого проводника кабеля, уменьшить число «прозвонок» при ремонте кабеля до числа проводников в нем, а также определить характер дефекта — обрыв или замыкание. Пробник рассчитан для работы с кабелем длиной в несколько сотен метров, содержащим не более 99 проводников.

Устройство состоит из трех блоков: управления, индикации и питания. Блок управления формирует на выходах для подключения кабеля периодически повторяющиеся пачки импульсов, причем число импульсов в пачке соответствует номеру вывода. Так, каждая пачка на проводнике, подключенном к выходу 10-го блока, состоит из десяти импульсов, к выходу 99-го — из девяноста девяти импульсов. Блок индикации, поочередно подключаемый к проводникам дальнего конца кабеля, подсчитывает число импульсов в пачке и показывает на табло номер соответствующего выхода блока управления, а значит, и номер проводника кабеля.

Схема блока управления показана на рис. 1,а. Блок содержит задающий генератор на логических элементах DD1.1—DD1.3 (частота — около 10 кГц), инверторы на микросхемах DD2, DD5, DD10—DD14, узел установки триггеров на микросхеме DD3, триггере DD89.2 и элементе DD4.1, двоично-десятичный счетчик на микросхемах DD6, DD7, двоично-десятичный дешифратор на микросхемах DD8, DD9, узел обнуления триггеров на микросхемах DD15—DD39, узел триггеров DD40—DD89 и узел выходных ключей на микросхемах DD90—DD114.

Импульсы генератора после инвертирования элементами микросхем DD2, DD5 поступают на вход счетчика и выходные ключи. Счетчик работает в циклическом режиме (режиме деления на 100). При нулевом состоянии счетчика на счетный вход триггера DD89.2 поступает сигнал с низким логическим уровнем и триггер переключается. Дифференцирующая цепь C3R2 и элемент DD4.1 за каждые два цикла работы счетчика формируют один импульс установки триггеров в состояние, при котором выходные ключи пропускают импульсы генератора. После прохождения одного импульса с генератора триггер DD40.1 переключается сигналом логического 0, поступающим с элемента DD15.1, и ключ DD90.1 закрывается. Ключ DD90.2 закрывается после прохождения двух импульсов с генератора и т. д.

В связи с тем, что счетчик DD7 пе-

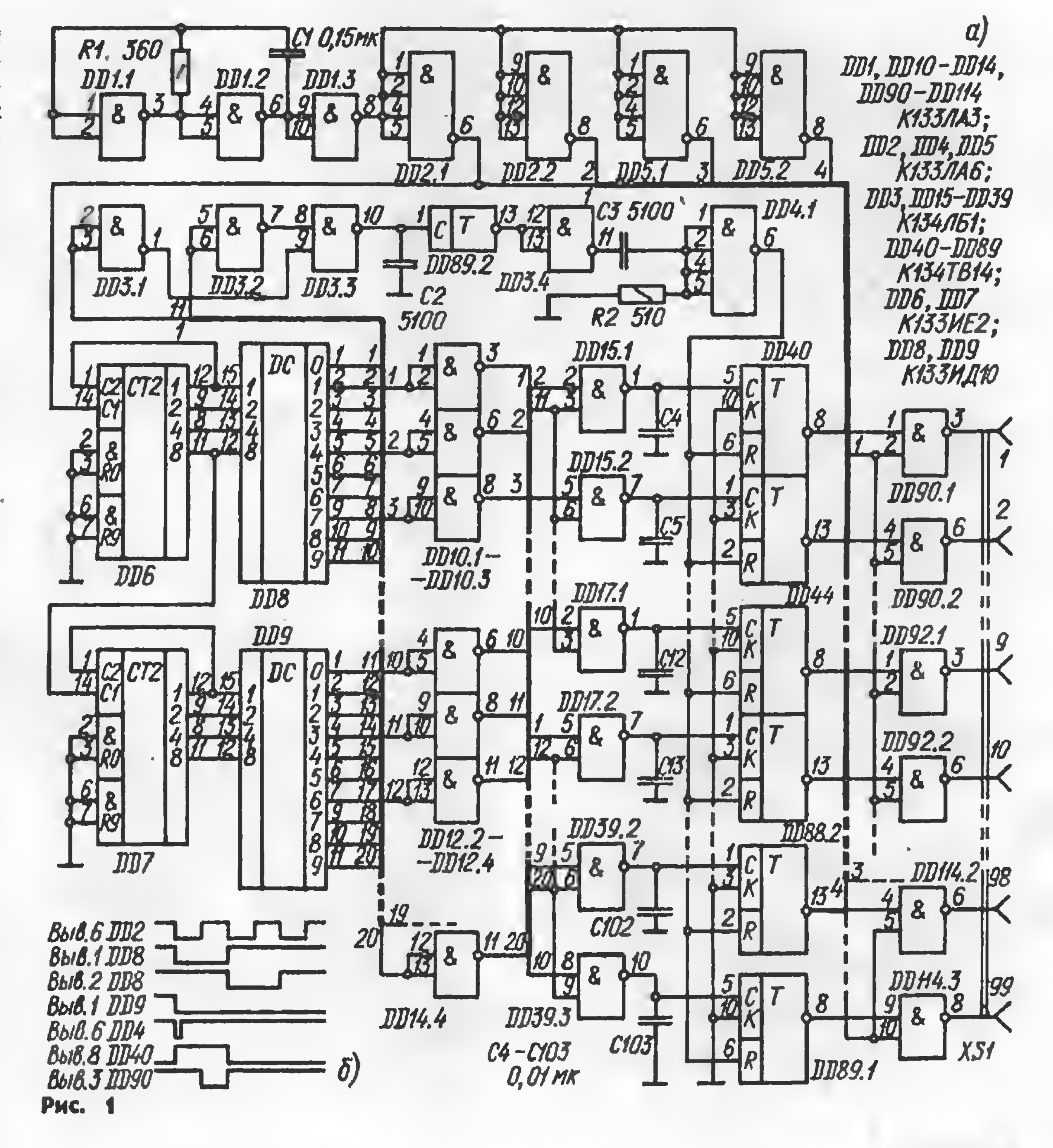


Рис. 1

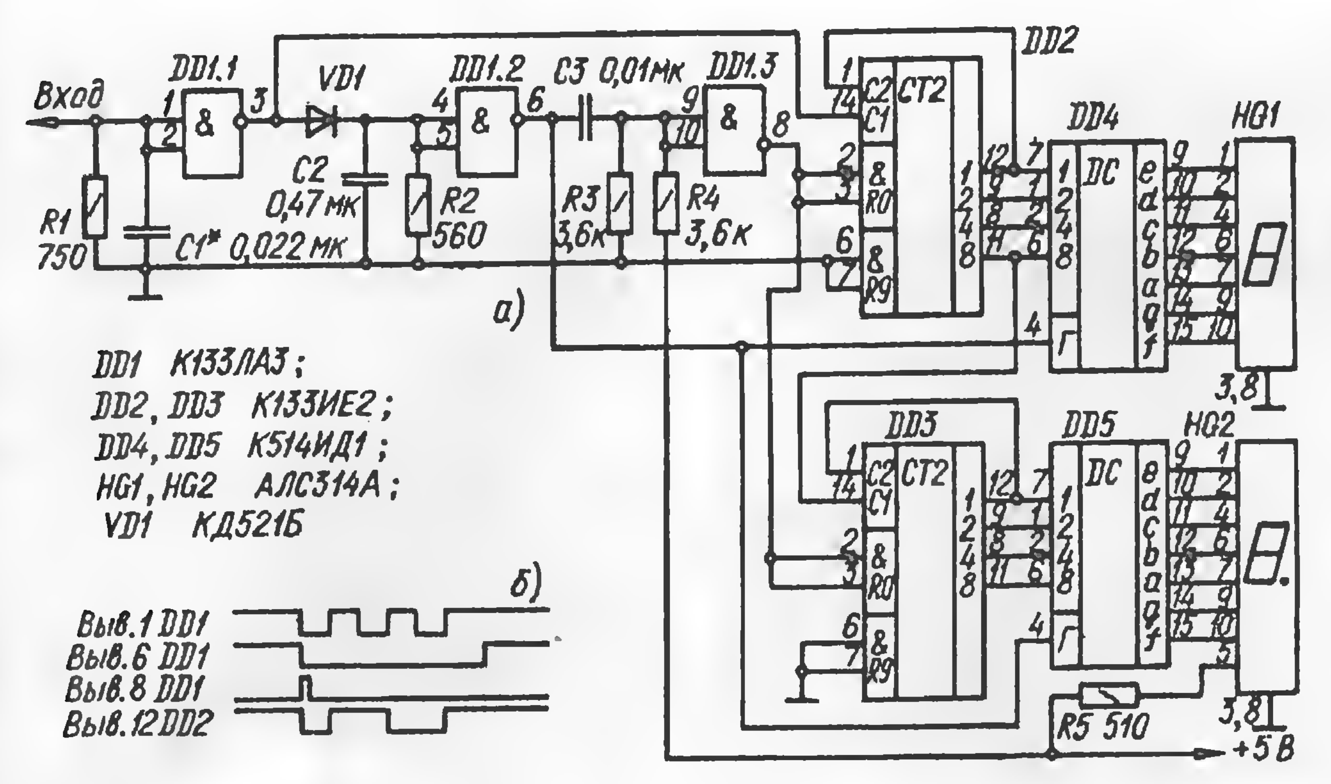


Рис. 2

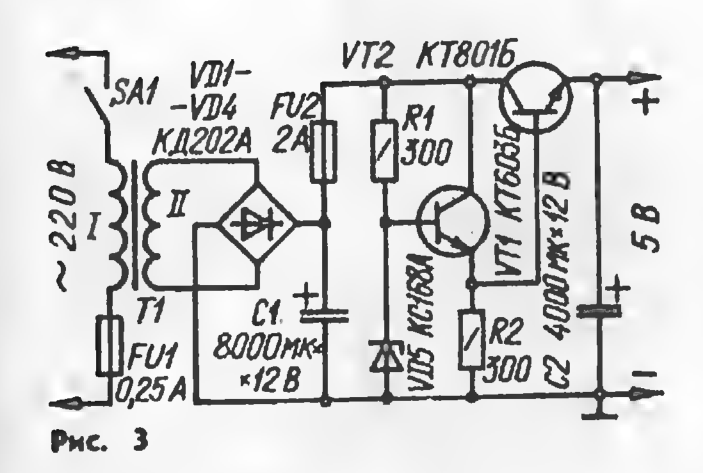


Рис. 3

реключается выходным сигналом счетчика DD6, на выходах элементов микросхем DD15—DD39 может образоваться сигнал помехи, связанный с суммарной задержкой импульсов со счетчика DD7. Для подавления помехи включены конденсаторы C4—C103.

Во втором цикле работы счетчика импульс установки триггеров не вырабатывается, и выходные ключи остаются закрытыми. Этот цикл необходим для увеличения времени свечения цифровых индикаторов блока индикации, так как в первом цикле для индикации использовано время, оставшееся после счета импульсов, и яркость цифр чисел 50—99 оказалась бы недостаточной. Временнáя диаграмма сигналов на выводах некоторых элементов блока управления изображена на рис. 1,б.

Проводники кабеля подключают к гнездам блока, начиная с первого. К проводникам на втором конце кабеля прикасаются входным штырем блока индикации.

Схема блока индикации показана на рис. 2,а. Блок содержит входной фильтр C1R1, инвертор на элементе DD1.1, двоично-десятичный счетчик DD2, DD3, узел обнуления счетчика на элементах DD1.2, DD1.3, дешифраторы DD4, DD5 и цифровые индикаторы HG1, HG2.

В исходном состоянии при отключенном входе блока на выходе элементов DD1.2,DD1.3 — низкий логический уровень, а на выходе DD1.1 — высокий, и индикаторы погашены. Светится лишь точка на индикаторе HG2, индицирующая наличие напряжения питания. Если входным штырем индикатора прикоснуться к одному из проводов кабеля, подключенного вторым концом к блоку управления, из фронта первого входного импульса дифференцирующая цепь C3R3 и элемент DD1.3 сформируют положительный импульс сброса счетчика. От спадов входных импульсов, проинвертированных элементом DD1.1, переключается счетчик. При наличии входных импульсов с выхода элемента DD1.2 поступает сигнал логического 0, индикаторы HG1,HG2 погашены.

После прохождения входных импульсов на выходе элемента DD1.2 устанавливается высокий логический уровень, разрешающий индикаторам высветить содержимое счетчика. Индикатор гаснет только в начале третьего цикла работы счетчика блока управления, так как во втором цикле импульсы в кабель не поступают. При проверке кабелей большой длины в блоке индикации следует установить конденсатор C1 большей емкости для подавления емкостных помех, образующихся от импульсов, подаваемых на другие проводники.

Временнáя диаграмма сигналов на некоторых элементах блока индикации в начале первого цикла показана на рис. 2,б. Частота циклов счетчика равна 50 Гц, поэтому на глаз незаметно мерцание цифр на индикаторах при гашении во время счета импульсов в нечетных циклах работы счетчика узла управления.

Схема блока питания представлена на рис. 3. Стабилизатор блока построен по традиционной схеме параметрической стабилизации.

Конструктивно блоки управления и питания собраны в одном кожухе. Элементы блока управления размещены на двух печатных платах. На боковой стенке кожуха расположены гнездовые части нескольких разъемов, вместо которых можно установить один разъем XP1 на 99 контактов. К штыревым частям разъемов присоединяют проводники испытуемого кабеля.

Блок индикации собран в виде малогабаритного щупа. На одну из стенок корпуса щупа выводят цифровые индикаторы HG1 и HG2. Для большего удобства пользования блок индикации питается от встроенной батареи аккумуляторов, но предусмотрена возможность питания и от общего сетевого блока. Вход блока выполнен в виде заостренного штыря.

Использование в приборе микросхем различных серий позволило уменьшить их число, так как при подключении, например, входов элементов микросхем серии К134 к выходам элементов микросхем серии К133 в 8 раз увеличивается коэффициент разветвления по выходу. Триггеры на микросхемах К134ТВ14 можно заменить на RS-триггеры из двух элементов микросхемы К134ЛБ1. Сетевой трансформатор блока питания собран на магнитопроводе Ш20×20. Обмотка I содержит 2700 витков провода ПЭВ-1 0,2, обмотка II — 100 витков провода ПЭВ-1 1.

При монтаже кабеля его проводники в любом порядке присоединяют к разъему XP1. Затем этот разъем подключают к блоку управления и входным штырем индикаторного блока касаются оголенных проводников на втором конце кабеля. Индикатор высвечивает номер проводника. Оборванные проводники индикатор не высвечивает, а замкнутые — высвечивает одним, наибольшим из замкнутых порядковым номером, например, замкнутые проводники 20, 35 и 90 будут высвечены номером 90. Это происходит потому, что на все замкнутые проводники поступают импульсы с проводника с большим номером.

Следует отметить, что если число замкнутых проводников в кабеле более пяти, оказываются сильно нагруженными выходные ключи блока управления, подключенные к проводникам с большими номерами.

Н. ДРОБНИЦА

г. Запорожье

Термостабилизатор для электропаяльника

В радиолюбительской практике электронные термостабилизаторы для миниатюрных электропаяльников не нашли широкого применения в связи с трудностью размещения термочувствительного элемента на паяльном стержне, вблизи жала. К неудобствам следует отнести и необходимость соединения такого паяльника с блоком питания четырехпроводным кабелем (два провода для питания нагревателя и два — к датчику температуры).

Однако эти недостатки можно устранить, используя последовательное включение нагревателя паяльника и термоэлектрического датчика температуры, что позволяет разместить их непосредственно в канале паяльного стержня паяльника и управлять нагревом по двупроводному кабелю. Конструктивно такой паяльник мало отличается от обычного. В текстолитовую (или эбонитовую) ручку 5 (см. рис. 1) ввинчен переходник 4 из металла с низкой теплопроводностью (например, стали 12Х18Н10Т). На втором конце переходника на резьбе укреплен медный паяльный стержень 1, покрытый снаружи слоем никеля или хрома толщиной 5...8 мкм для защиты от обгорания. Спираль нагревателя 3 намотана нихромовым проводом диаметром 0,1 мм на керамическую трубку и имеет сопротивление 10 Ом. Один конец спирали (правый по рисунку) приварен к нихромовому подводящему проводнику диаметром 0,5 мм, а другой — к никелевому такого же диаметра, образуя спай 2 термопары. Нихромовый и никелевый проводники с надетыми на них керамическими трубками 6 выведены в ручку паяльника, где припаяны к концам двупроводного гибкого медного шнура, подключенного к электронному блоку. Спираль обмотана тонкой асбестовой нитью и плотно вставлена в канал паяльного стержня.

Никелевый проводник, нихромовая спираль и проводник из нихрома образуют электрическую цепь нагревателя и одновременно термоизмерительную цепь — датчик температуры. Собственно датчик представляет собой термопару из никелевого и нихромового проводников. Протекающим током нагревается только спираль. Для эффективной работы термопары практически достаточно длины подводящих проводников 6...8 см при диаметре нихромового проводника, в 3...5 раз большем, чем диаметр провода спирали. При этом обеспечивается независимость температуры концов термопары, выведенных в ручку паяльника, от теплового режима спирали.

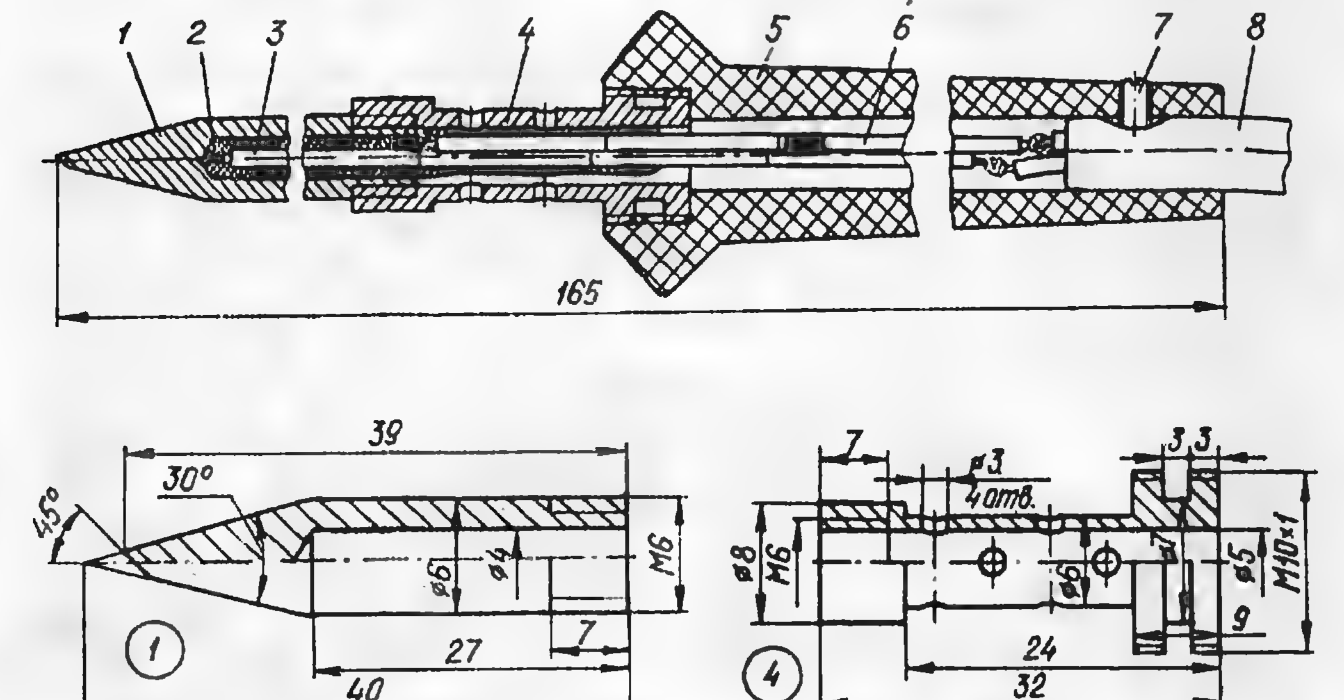


Рис. 1

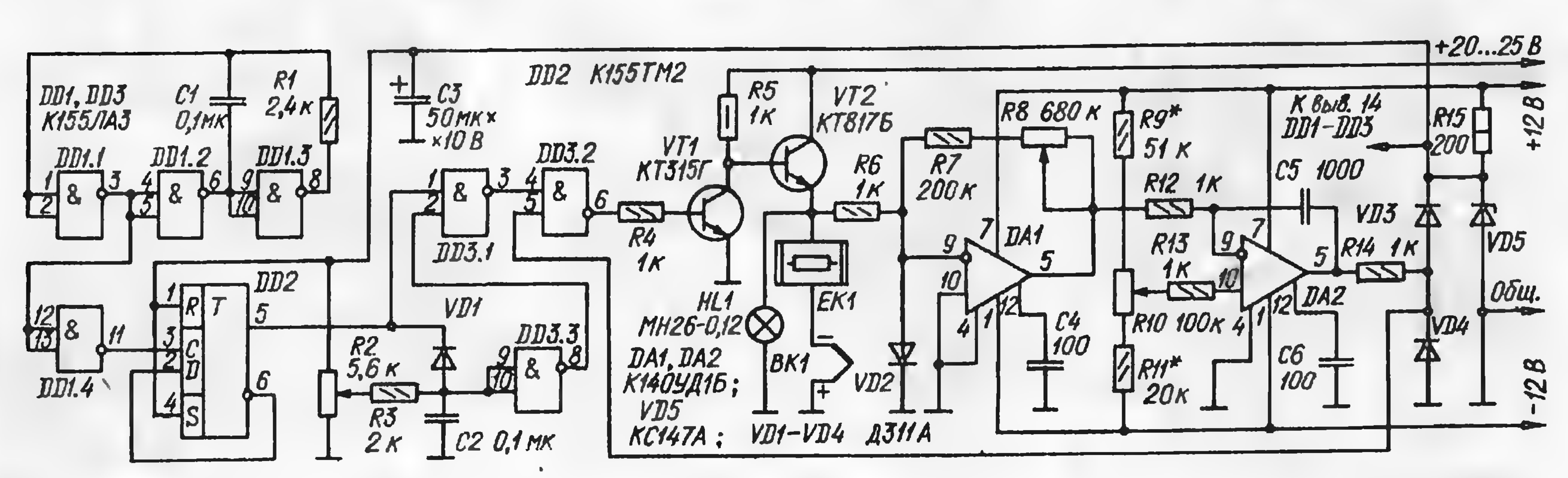


Рис. 2

До температуры 350 °С ЭДС, развиваемая термопарой никель-нихром, соответствует типовой для термопары хромель-алюмель и практически линейна. Вместо никелевого можно использовать подводящий проводник и из другого металла с хорошей электропроводностью, однако при выборе следует учитывать окисляемость термопарного спая, стойкость его к разрушению при рабочей температуре паяльного стержня и значение развиваемой ЭДС.

Принципиальная электрическая схема электронного блока показана на рис. 2. В исходном состоянии к нижнему по схеме входу логического элемента DD3.2 приложен сигнал логической 1, разрешающий прохождение импульсов с другого входа на выход этого элемента. Генератор на элементах DD1.1—DD1.3 вырабатывает последовательность симметричных прямоугольных тактовых импульсов (меандр), триггер DD2 формирует фронты и спады этих импульсов, а элементы DD3.1, DD3.3 — их скважность. Частота генератора при указанных номиналах времязадающей цепи R1C1 — около 2 кГц. К выходу элемента DD3.2 подключен вход усилителя тока на транзисторах VT1, VT2. Импульсы периодически открывают транзисторы, и мощный транзистор VT2 пропускает импульсы тока к нагревателю EK1.

Когда через цепь EK1,BK1 протекает ток нагревателя, диод VD2 ограничивает дифференциальное напряжение между входами ОУ DA1. При этом вследствие большого коэффициента усиления ОУ входит в насыщение, напряжение на его выходе становится отрицательным относительно общего провода.

При закрытом транзисторе VT2 на вход ОУ поступает очень малое напряжение, равное разности ЭДС термопары и падения напряжения на нагревателе от тока утечки закрытого транзистора. На выходе ОУ появляется усиленное входное напряжение.

Таким образом, на выходе ОУ DA1 действует импульсная последовательность, напряжение положительных импульсов которой увеличивается с увеличением температуры. Компаратор DA2 сравнивает эти положительные импульсы с образцовым напряжением, снимаемым с делителя R9R10R11. Как только импульс превысит образцовое напряжение, полярность напряжения на выходе компаратора изменяется с положительной на отрицательную. Сигнал с диодной цепи VD3VD4 в виде уровня логического 0 закрывает элемент DD3.2. Транзистор VT2 закрывается, отключая нагрев. Как только напряжение на выходе ОУ DA1 станет меньше образцового, снова включается нагреватель.

Количество тепла, выделяемого в нагревателе, пропорционально времени протекания через него тока. Следовательно, для повышения скорости разогревания паяльника необходимо увеличивать скважность тактовых импульсов. Скважность можно плавно изменять в пределах 2...10 переменным резистором R2, причем верхнему пределу соответствует верхнее по схеме положение движка резистора.

Сопротивление нагревателя EK1 и напряжение его питания выбирают такими, чтобы обеспечить требуемую мощность паяльника. При большой мощности нагревателя необходимо транзистор VT2 установить на теплоотвод. Напряжение питания нагревателя стабилизировать не требуется.

Перед подключением собранного паяльника к электронному блоку надо проверить полярность термоЭДС. Для этого паяльник подключают к ЛАТРу и, осторожно увеличивая напряжение, разогревают паяльный стержень. Затем паяльник отключают и милливольтметром измеряют значение термоЭДС и ее полярность на концах шнура питания. Полярность ЭДС должна соответствовать указанной на схеме. Последовательность включения нагревателя и термопары в цепи EK1,BK1 значения не имеет.

Индикаторная лампа HL1 служит для визуального контроля работы терморегулятора. Периодическое мигание лампы соответствует режиму стабилизации заданной температуры.

Резисторы R9 и R11 соответственно определяют верхнюю и нижнюю границы регулирования температуры, а рабочее значение температуры задают переменным резистором R10 (группы А). Ручку установки температуры целесообразно снабдить шкалой и отградуировать ее, измеряя температуру паяльного стержня в режиме стабилизации стандартной термопарой.

В паяльнике описываемой конструкции термопару BK1 необходимо электрически изолировать от стержня асбестовым шнуром. Отсутствие непосредственного теплового контакта термопары со стержнем приводит к тому, что, строго говоря, термостабилизатор поддерживает температуру нагревателя, а не стержня. Поэтому нужно стремиться к тому, чтобы обеспечить наилучший тепловой контакт между нагревателем и стержнем и между термопарой и стержнем.

Л. КУЗИЧЕВ

г. Фрязино Московской обл.

НЕ ОБОЛЬЩАТЬСЯ ДОСТИГНУТЫМ!

В декабре 1984 г. в Москве состоялся очередной пленум Федерации радиоспорта СССР. С докладом об итогах работы за последние два года и перспективах развития радиолюбительства выступил председатель ФРС СССР, заместитель министра связи СССР Ю. Зубарев.

Докладчик отметил, что радиоспорт с каждым годом находит все новых и новых приверженцев. Сейчас им занимается около полумиллиона человек. Из них более 100 тысяч посвящают свой досуг радиосвязи на КВ и УКВ. Ежегодный прирост станций составляет 4000—4200 против 1500—1800 в предыдущие годы. Радиоспорт культивируют в 1036 СТК, 160 спортивных клубах.

Немалый толчок в развитии радиолюбительства дала VIII Спартакиада народов СССР. В ее рамках прошло свыше 55 тысяч соревнований по радиоспорту, в которых стартовало более 1,7 миллиона человек.

Успех сопутствовал советским спортсменам на чемпионате мира и Европы по спортивной радиопеленгации и чемпионате континента по скоростной радиотелеграфии.

Важной вехой в жизни коротковолновиков в отчетный период стала радиоэкспедиция «Победа-40», в рамках которой проведено более 150 крупных мероприятий общественно-политического характера.

Однако развитие радиолюбительства еще не в полной мере отвечает требованиям Постановления ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О дальнейшем подъеме массовой физической культуры и спорта» и решениям IX Всесоюзного съезда ДОСААФ.

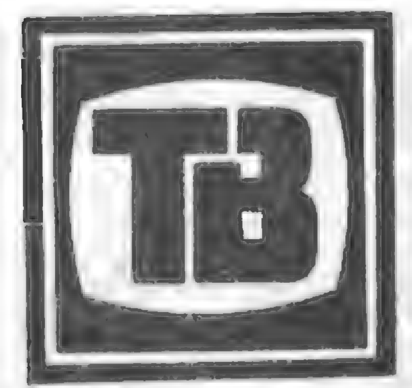
В частности, радиолюбительством еще недостаточно охвачены школьники, учащиеся ПТУ, студенты, молодежь на селе. На местах не уделяется должного внимания техническому творчеству. В большинстве РТШ и ОТШ ДОСААФ, СТК нет конструкторских секций. Коллективные станции не являются до сих пор настоящими центрами радиолюбительского движения. Медленно растет число станций, работающих через ИСЗ (сейчас их немногим более 350).

Особую тревогу вызывает состояние дел в многоборье радистов, где заметно понизилось мастерство спортсменов. Так, например, на последнем чемпионате страны почти 40 % многоборцев получили «баранки» в том или ином упражнении.

В принятом постановлении перед всеми федерациями поставлена задача добиться дальнейшего развития радиолюбительского движения, роста мастерства радиоспортсменов, улучшения военно-патриотической и воспитательной работы.

Пленум ФРС СССР призвал радиолюбителей страны ознаменовать 1985 год — год 40-летия Великой Победы — новыми успехами в труде, учебе, спорте, военно-патриотической работе.

А. ГРЕКОВ



Логопериодическая антенна уменьшенных размеров

Антенна предназначена для приема в диапазоне метровых волн (МВ) сигналов нескольких телевизионных каналов, значительно отличающихся по частоте. Напомним, что каждый канал занимает полосу частот 8 МГц, каналы с 1-го по 5-й (назовем их условно низкочастотными) расположены в интервале 48,5...100 МГц, а с 6-го по 12-й (высокочастотные) — в интервале 174... 230 МГц (см. табл. 1).

В случае, если телевизионный центр ведет передачи одновременно на низкочастотных (НЧ) и высокочастотных (ВЧ) каналах, приемная антенна должна удовлетворительно работать в широком интервале частот. На практике в подобных случаях широко применяют индивидуальную телевизионную антенну ИТА-12, обладающую хорошей диапазонностью. Однако она имеет низкий коэффициент направленного действия (не более 1,9 дБ для 1—5-го каналов и не более 4 дБ для 6—12-го), что ограничивает ее использование на большом удалении от телецентра. Более высокий коэффициент направленного действия (КНД) — у антенн «волновой канал», зигзагообразных и т. п., но они обладают недостаточной диапазонностью. Поэтому для приема значительно отличающихся по частоте каналов применяют сложные антенны, состоящие, например, из двух «волновых каналов», один из которых работает в НЧ, а другой — в ВЧ интервале.

Известны также диапазонные логопериодические антенны (ЛПА) с непрерывной структурой, электрические параметры которых не так критичны к точности выполнения элементов конструкции, как у антенн «волновой канал». Однако они не нашли пока широкого применения. Это обусловлено тем, что ЛПА содержат большое число вибраторов, и стремление обеспечить необходимую механическую прочность конструкции приводит к увеличению размеров и массы. Уменьшение же такой антенны до приемлемых габаритов неизбежно влечет за собой снижение КНД. Кроме того, ЛПА с непрерывной структурой имеют во всем рабочем диапазоне практически постоянный КНД. Но известно, что чем короче принимаемая волна, тем больше она затухает в процессе распространения и тем меньше сигнал на выходе приемной антенны, а это требует, чтобы ЛПА обеспечивала на ВЧ каналах более высокий КНД.

Указанные требования (уменьшенные размеры при требуемом изменении высокого КНД) удалось достичь в ЛПА с совмещенными структурами, одна из которых рассчитана для приема НЧ, а другая — ВЧ каналов [1].

Такая ЛПА и варианты конструктивного исполнения ее основных узлов изображены на рис. 1 2-й с. вкладки. Она содержит собирательную линию из двух труб, к которым привинчены (или приварены) вибраторы в точках, делящих их на две неравные части. Бóльшие части вибраторов образуют логопериодическую структуру, работающую на НЧ каналах (в НЧ поддиапазоне), а меньшие — структуру, функционирующую на ВЧ каналах (в ВЧ поддиапазоне). Вибраторы могут быть подсоединены к линии и обычным способом — торцами, но в этом случае они участвуют в приеме сигналов только в одном из поддиапазонов (в частности, на рис. 1 вкладки показаны два вибратора, подключенные торцом, которые работают только в НЧ интервале). Коаксиальный кабель проложен в одной из труб (на вкладке в нижней) и подсоединен центральным проводником к верхней трубе собирательной линии, а оплеткой — к нижней. Как и в обычной ЛПА, расположенные рядом пары вибраторов подклю-

Таблица 1

Номер канала	Интервал частот, МГц
Низкочастотные	
1	48,5...56,5
2	58...66
3	76...84
4	84...92
6	92...100
Высокочастотные	
6	174...182
7	182...190
8	190...198
9	198...206
10	206...214
11	214...222
12	222...230

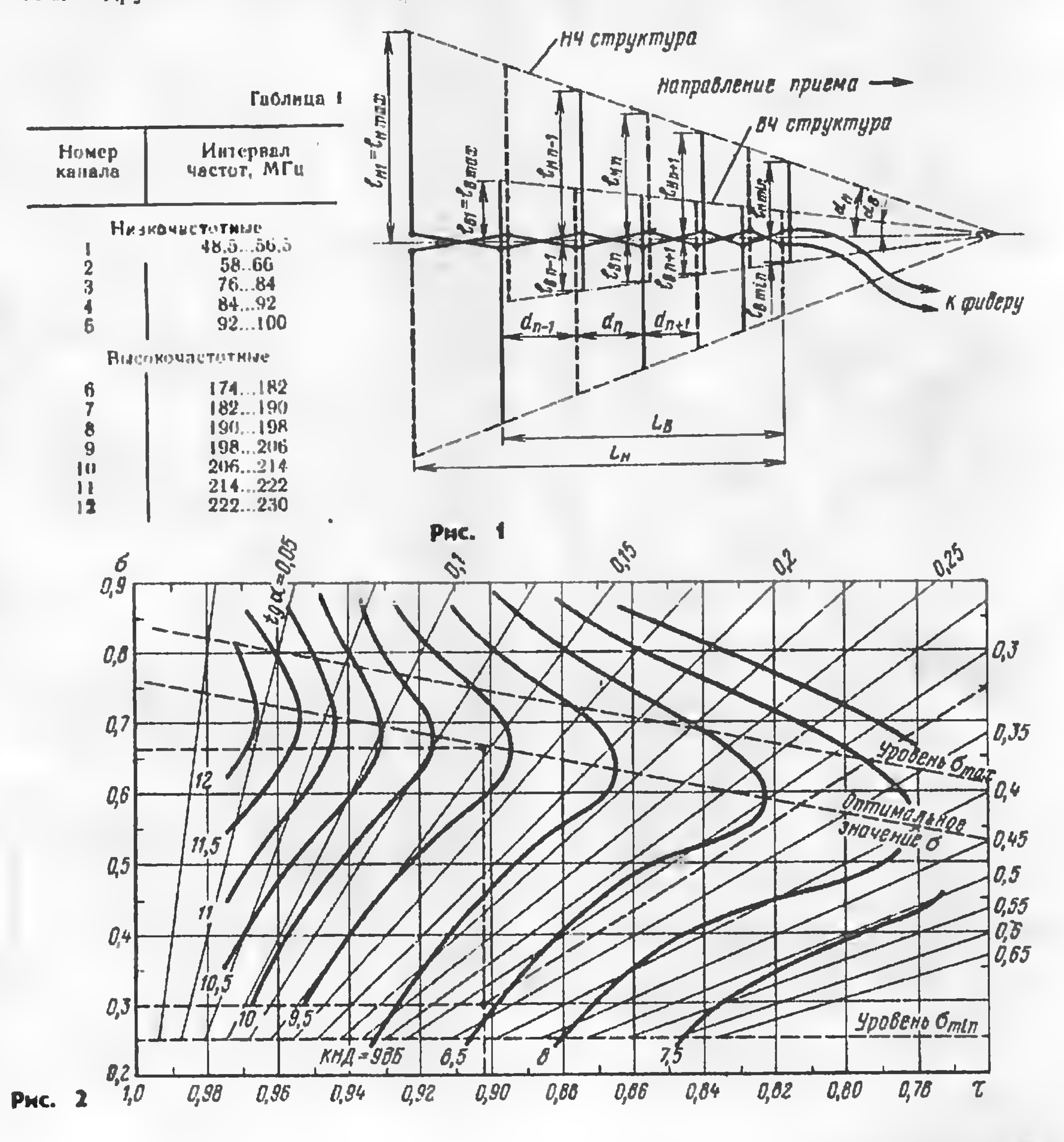


Рис. 1

Рис. 2

чены к линии с изменением полярности.

Трубы собирательной линии жестко скреплены несколькими диэлектрическими вставками. Центральная вставка одновременно играет роль опорного элемента, соединяющего антенну с мачтой (см. вкладку). Его целесообразно выполнить таким, чтобы антенну можно было устанавливать в любой из двух взаимно перпендикулярных плоскостей по направлению на телецентр, что позволит принимать электромагнитные волны с вертикальной или горизонтальной поляризацией. Если предполагается прием вертикально поляризованных волн, верхний участок мачты необходимо изготовить из диэлектрика (например, из древесины). Его высота должна быть не менее длины плеча наибольшего вибратора, что устранит влияние мачты на параметры антенны.

Для симметрирования антенны концы труб собирательной линии со стороны ввода коаксиального кабеля замкнуты между собой металлической вставкой, удаленной от точек подключения наибольшего вибратора, на половину длины его плеча (см. вкладку).

ЛПА изготовляют из дюралюминиевых (можно стальных) труб или уголков. Диаметр труб и размеры уголков выбирают из условия обеспечения требуемой механической прочности конструкции.

Методика расчета размеров ЛПА с непрерывной структурой подробно описана в литературе [2, 3]. Особенность расчета ЛПА с совмещенными структурами — необходимость получения приемлемых электрических характеристик в обоих поддиапазонах частот. Характеристики зависят от геометрических параметров ЛПА, к которым относятся длина наибольшего (l_{max}) и наименьшего (l_{min}) вибраторов, общая длина L и угол структуры α, а также параметры $\sigma = d_n/l_n$ и $\tau = l_n/l_{n-1}$, смысл которых очевиден из рис. 1 в тексте. Индексами н и в на рисунке обозначены элементы, относящиеся соответственно к НЧ и ВЧ структурам.

Параметры σ и τ каждой из структур определяют не только общую длину L и угол α, но и предельно достижимый КНД. На рис. 2 показана зависимость КНД антенны (относительно изотропного излучателя) от этих параметров. Там же нанесено семейство прямых $\operatorname{tg}\alpha$. Из рис. 2 следует, что каждому значению τ соответствует оптимальное значение σ, при котором КНД максимален. Кроме того, больший КНД получается при увеличении σ и τ. Однако с ростом σ возрастает общая длина структуры L, а с увеличением τ — число вибраторов. Штриховыми линиями σ_{max} и σ_{min} ограничена область значений, в пределах которой рекомендуется выбирать параметр σ. При других σ (за пределами этой области) увеличиваются боковые и задний лепестки диаграммы направленности или ухудшается согласование антенны (снижается коэффициент бегущей волны — КБВ), что неблагоприятно сказывается на качестве приема.

Для расчета необходимо знать граничные частоты принимаемых каналов и требуемый КНД. Последний, как известно, зависит от условий приема: удаления от телецентра, мощности передатчиков, высоты приемной и передающей антенн, рельефа местности Из этого и исходят при предварительном выборе необходимого КНД. Следует также учесть, что неискаженные диаграммы направленности получаются при выполнении условия $f_{н\,max} \leqslant 0{,}5 f_{в\,min}$, где $f_{н\,max}$ и $f_{в\,min}$ — соответственно наибольшая и наименьшая частоты НЧ и ВЧ поддиапазонов. Если это условие не выполняется, совмещать структуры нельзя.

МЕТОДИКА РАСЧЕТА

1. Ориентировочно выбирают допустимый размер антенны L, который определяется длиной НЧ структуры $L_н$ из табл. 2. В случае, если прием наиболее низкочастотных 1-го и 2-го каналов не предусматривается, указанные в таблице размеры $L_н$ уменьшают на 0,5 м.

Таблица 2

Номер канала	Предельно достижимый КНД, дБ, при $L_н$, м			
	1	1,5	2	2,5
1	7,5	8,5	9	9,5
1,2	7	8	8,5	9
1—3	5,5	7,5	8	8,5
1—4	4,5	7	7,5	8
1—5	4	7	7,5	8

2. Вычисляют необходимую длину плеч наибольшего и наименьшего вибраторов для НЧ ($l_{н\,max}$, $l_{н\,min}$) и ВЧ ($l_{в\,max}$, $l_{в\,min}$) структур:

$$l_{max} = \lambda_{max}/4;\quad l_{min} = 0{,}7\lambda_{min}/4, \qquad (1)$$

где $\lambda_{max} = 300/f_{min}$, $\lambda_{min} = 300/f_{max}$ (λ — в метрах, f — в мегагерцах).

3. Рассчитывают

$$\operatorname{tg}\alpha_н = (l_{н\,max} - l_{н\,min})/L. \qquad (2)$$

4. По рис. 2 находят параметры $\sigma_н$ и $\tau_н$. Для этого, перемещаясь сверху вниз по прямой, соответствующей рассчитанному $\operatorname{tg}\alpha_н$, останавливаются на минимальном (но не менее 0,25) уровне $\sigma_н$, при котором еще достигается требуемый КНД. Найденное значение $\tau_н$ — это одновременно и параметр ВЧ структуры, т. е. $\tau_в = \tau_н$.

Может оказаться, что при рассчитанном $\operatorname{tg}\alpha_н$ невозможно достичь требуемого КНД. В этом случае необходимо либо увеличить общую длину антенны L, либо смириться с меньшим КНД.

5. Определяют длину плеч $l_{нn}$ вибраторов и интервалы $d_{нn}$ между ними:

$$l_{н1} = l_{н\,max};\ l_{н2} = l_{н1}\tau_н;\ l_{н3} = l_{н2}\tau_н \text{ и т. д.,}$$
$$d_{н1} = l_{н1}\sigma_н;\quad d_{н2} = d_{н1}\tau_н;\ d_{н3} = d_{н2}\tau_н \qquad (3)$$

и т. д. до наименьшего вибратора.

6. Рассчитывают параметр

$$\sigma_в = d_{нn}/l_{в\,max}. \qquad (4)$$

В формулу (4) последовательно, начиная с наибольшего ($d_{н1}$), подставляют значения интервалов между вибраторами НЧ структуры до тех пор, пока параметр $\sigma_в$ не станет по рис. 2 наиболее близким к оптимальному для найденного ранее значения $\tau_в$. Номер n интервала $d_{нn}$, соответствующий выбранному значению параметра $\sigma_в$, определяет и номер вибратора НЧ структуры, с которого начинается совмещение с ВЧ структурой.

При значительном (более чем в 3 раза) отличии частот НЧ и ВЧ поддиапазонов может оказаться, что при всех $d_{нn}$ значения параметра $\sigma_в$ лежат выше оптимальной области, т. е. $\sigma_в > \sigma_{max}$. В этом случае необходимо вычислить новое значение $\tau_в$ для ВЧ структуры

$$\tau_в = \sqrt[3]{\tau_н}, \qquad (5)$$

а затем рассчитать $\sigma_в$ по формуле

$$\sigma_в = d_{нn}/[l_{в\,max}(1 + \tau_в + \tau_в^2)]. \qquad (6)$$

Для найденных значений $\tau_в$ и $\sigma_в$ по рис. 2 определяют КНД на ВЧ каналах.

7. Вычисляют длину плеч вибраторов ВЧ структуры

$$l_{в1} = l_{в\,max};\quad l_{в2} = l_{в1}\tau_в;\quad l_{в3} = l_{в2}\tau_в \qquad (7)$$

и т. д. Если $\sigma_в$ определен из соотношения (4), то интервалы ВЧ и НЧ структур совпадают, а если — из соотношения (6), то они получаются разными. В этом случае дополнительно определяют интервалы $d_{вn}$ для ВЧ структуры:

$$d_{в1} = l_{в1}\sigma_в;\quad d_{в2} = d_{в1}\tau_в;\quad d_{в3} = d_{в2}\tau_в \qquad (8)$$

и т.д.

8. Выбирают радиус r труб собирательной линии и расстояние b между их осями (см. рис. 1 вкладки), при которых обеспечивается требуемая механическая прочность конструкции и входное сопротивление антенны, близкое к 75 Ом. Эти условия выполняются, если $r = L_н/(100...120)$, а $b = (3...4)\ r$, где общая длина $L_н$ равна сумме всех интервалов $d_{нn}$.

Рассмотрим три наиболее типичных случая расчета ЛПА с совмещенными структурами: для приема по одному НЧ и ВЧ каналу, частоты которых отличаются не более чем в три раза, нескольких НЧ и ВЧ каналов и для приема НЧ и ВЧ каналов, частоты которых отличаются более чем в три раза.

Пример 1

Рассчитаем ЛПА с КНД не менее 8,5 дБ для приема сигналов 4-го и 10-го каналов ($f_{н\,min}$=84 МГц, $f_{н\,max}$=92 МГц, $f_{в\,min}$=206 МГц, $f_{в\,max}$=214 МГц).

1. Руководствуясь табл. 2, выбираем предварительно $L = L_н = 1$ м (с учетом того,

что предполагается прием только одного НЧ канала, причем не 1-го и 2-го).

2. Рассчитываем длины плеч вибраторов: $l_{н\ max}$=893 мм; $l_{н\ min}$=571 мм; $l_{в\ max}$=364 мм; $l_{в\ min}$=245 мм.

3. По формуле (2) вычисляем $tg\ \alpha_н$=0,322.

4. По рис. 2 для полученного $tg\ \alpha_н$ (показано штриховой линией) находим, что КНД≥8,5 дБ может быть получен при $\tau_н$=0,902 и $\sigma_н$=0,3 (КНД=8, 65 дБ).

5. Результаты вычисления $l_{нn}$ и $d_{нn}$ сведены в табл. 3.

6. Находим по (4), что наиболее близкий к оптимальному (КНД=9,7 дБ) параметр $\sigma_в$ получается, если наибольший вибратор ВЧ структуры совмещен со вторым вибратором НЧ структуры, т. е. $\sigma_в = d_{н2}/l_{н\ max}$=0,664 при $\tau_в=\tau_н$=0,902.

7. Расчетные значения $l_{вn}$ указаны в табл. 3.

8. Суммируя все $d_{нn}$, получаем $L_н$=1102 мм. Для изготовления собирательной линии можно взять трубы радиусом 9...11 мм. При r=10 мм расстояние между их осями может быть в пределах 30...40 мм.

Эскиз ЛПА с рассчитанными размерами приведен на рис. 3 (штриховыми линиями показаны вибраторы, расположенные ниже).

Таблица 3

Номер n	Размер, мм		
	$l_{нn}$	$d_{нn}$	$l_{вn}$
1	893	268	364
2	805	242	328
3	726	218	296
4	655	197	267
5	591	177	240
6	533		—

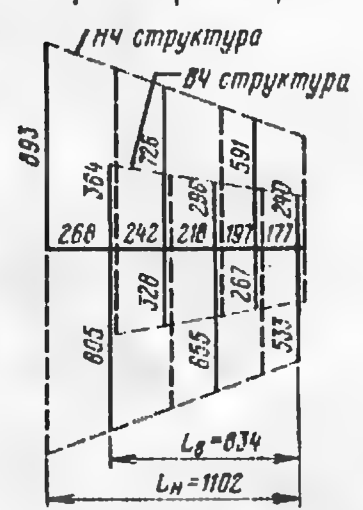


Рис. 3

Пример 2

Определим размеры ЛПА с КНД не менее 8 дБ для приема 1, 3, 8 и 11-го каналов ($f_{н\ min}$=48,5 МГц, $f_{н\ max}$=84 МГц, $f_{в\ min}$=190 МГц, $f_{в\ max}$=222 МГц).

1. Ориентировочно выбираем L=2 м.

2. $l_{н\ max}$=1550 мм, $l_{н\ min}$=625 мм, $l_{в\ max}$=395 мм, $l_{в\ min}$=236 мм.

3. $tg\ \alpha_н$=0,463.

4. По рис. 2 определяем $\sigma_н$=0,26 и $\tau_н$=0,878 (КНД=8 дБ).

5. Рассчитанные значения $l_{нn}$ и $d_{нn}$ сведены в табл. 4.

6. Убеждаемся, что $\sigma_в$ принимает близкое к оптимальному значение (КНД=9,2 дБ), если первый вибратор ВЧ структуры совмещен с четвертым вибратором НЧ структуры, т. е. $\sigma_в = d_{н4}/l_{н\ max}$=0,69 при $\tau_в=\tau_н$=0,878.

7. Длина вибраторов ВЧ структуры приведена в табл. 4.

8. $L_н$=1976 мм, r=15...20 мм. При r=20 мм расстояние b=60...80 мм.

Схематично рассчитанный вариант ЛПА изображен на рис. 4.

Таблица 4

Номер n	Размер, мм		
	$l_{нn}$	$d_{нn}$	$l_{вn}$
1	1550	403	395
2	1361	354	347
3	1195	311	305
4	1049	273	267
5	921	240	236
6	809	210	—
7	710	185	—
8	623	—	—

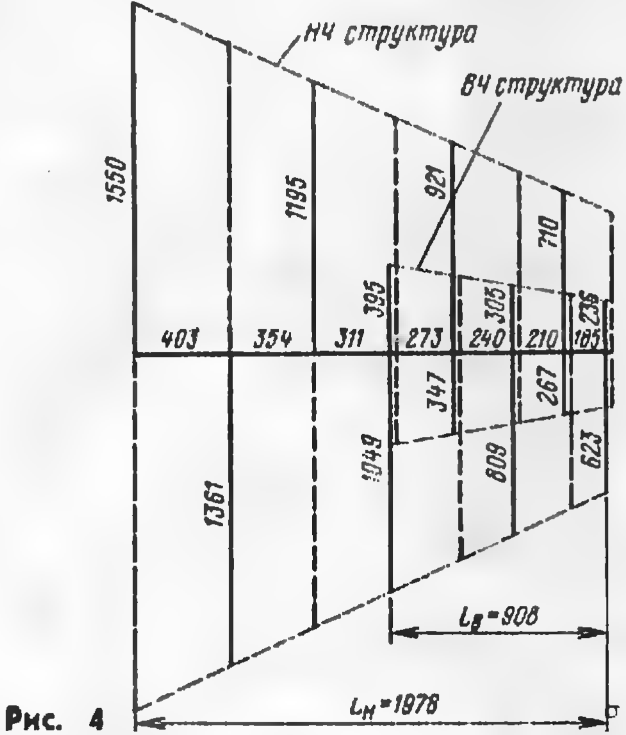


Рис. 4

Пример 3

Рассчитаем ЛПА с КНД не менее 8 дБ для 1-го и 9-го каналов ($f_{н\ min}$=48,5 МГц, $f_{н\ max}$=56,5 МГц, $f_{н\ min}$=198 МГц, $f_{в\ max}$=206 МГц).

1. L=1,5 м.

2. $l_{н\ max}$=1550 мм, $l_{н\ min}$=929 мм, $l_{в\ max}$=379 мм, $l_{в\ min}$=255 мм.

3. $tg\ \alpha_н$=0,414.

4. $\sigma_н$=0,3 и $\tau_н$=0,88 (КНД=8,2 дБ).

5. Значения $l_{нn}$ и $d_{нn}$ сведены в табл. 5

Таблица 5

Номер n	Размер, мм	
	$l_{нn}$	$d_{нn}$
1	1550	465
2	1364	409
3	1200	360
4	1056	317
5	929	—

6. Убеждаемся по (4), что при любом $d_{нn}$ параметр $\sigma_в$ выходит за пределы оптимальной области ($\sigma_в > \sigma_{max}$). Поэтому по (5) находим параметр $\tau_в$=0,958, а по (6) определяем, что $\sigma_в$ принимает близкое к оптимальному значение (КНД=10,2 дБ), если наибольший вибратор ВЧ структуры совместить с первым вибратором НЧ структуры, т. е.

$$\sigma_в = d_{н1}/[l_{в1}(1+\tau_в+\tau_в^2)] = 0{,}426.$$

7. По (7) и (8) вычисляем $l_{вn}$ и $d_{вn}$ (см. табл. 6).

8. $L_н$=1551 мм, r=13...15 мм. При r=15 мм расстояние b=45...60 мм.

ЛПА для рассчитанного варианта схематично показана на рис. 5.

Таблица 6

Номер n	Размер, мм	
	$l_{вn}$	$d_{вn}$
1	379	162
2	363	155
3	348	148
4	333	142
5	319	136
6	306	131
7	293	125
8	281	120
9	269	115
10	257	—

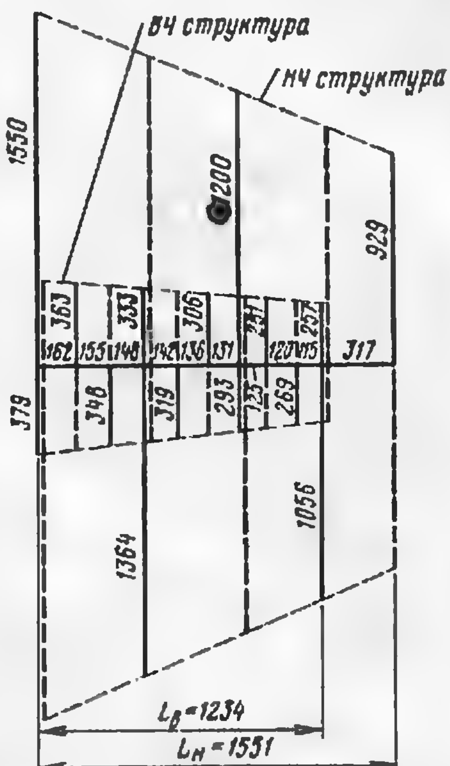


Рис. 5

На рис. 2 и 3 2-й с. вкладки изображены диаграммы направленности и графики коэффициента усиления (КУ) и КБВ, измеренные экспериментально у антенн, рассчитанных в 1-м и 3-м примерах. Очевидно, что диаграммы в плоскости вибраторов (Е) и в перпендикулярной ей плоскости (Н) имеют правильную форму, а уровень задних лепестков не превышает 15 % максимума главного лепестка. КБВ в полосах частот превышает значение 0,4, что обеспечивает достаточно хорошее согласование антенны с фидером. Более высокий КУ на частотах ВЧ поддиапазона обусловливает выравнивание качества приема сигналов НЧ и ВЧ каналов.

А. АРБУЗОВ, В. ЧЕРНОЛЕС

г. Ленинград

ЛИТЕРАТУРА

1. **Арбузов А. И., Чернолес В. П.** Логопериодическая антенна. Авт. св. СССР № 843 047 (Бюл. «Открытия, изобретения..», 1981, № 24).

2. Сверхширокополосные антенны. Под ред. Бененсона Л. С.— М.: Мир, 1964.

3. **Капчинский Л. М.** Телевизионные антенны.— М.: Энергия, 1979.

ВНИМАНИЮ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ-КОНСТРУКТОРОВ

Государственный комитет СССР по профессионально-техническому образованию, Центральный совет Всесоюзного общества изобретателей и рационализаторов и Всесоюзный совет научно-технических обществ с 1 мая 1984 года по 1 января 1986 года проводят Всесоюзный конкурс на лучшее решение по созданию технических средств обучения и учебно-наглядных пособий для учебных заведений профтехобразования.

Конкурс призван способствовать претворению в жизнь задач, поставленных Основными направлениями реформы общеобразовательной и профессиональной школы, привлечь учащихся и работников профессионально-технических учебных заведений, специалистов, изобретателей и рационализаторов базовых предприятий, работников НИИ и КБ различных отраслей народного хозяйства, радиолюбителей-конструкторов к разработке новых и модернизации существующих технических средств обучения, учебно-наглядных и методических пособий.

На конкурс могут быть представлены: автоматизированные обучающие системы, технические устройства оперативного контроля знаний; системы и устройства, повышающие эффективность подачи учебной и научно-технической информации (приспособления к проекционной и звуковоспроизводящей аппаратуре, пульты дистанционного управления, рабочие места преподавателей и мастеров производственного обучения и т. д.); различные учебно-наглядные пособия.

На каждую работу следует представить описание в двух экземплярах (экспонаты не присылать) с технико-экономическим обоснованием и необходимыми иллюстрациями по тексту, чертежами, схемами и фотографиями (разработки, выполненные до 1980 г. на конкурсе не принимаются).

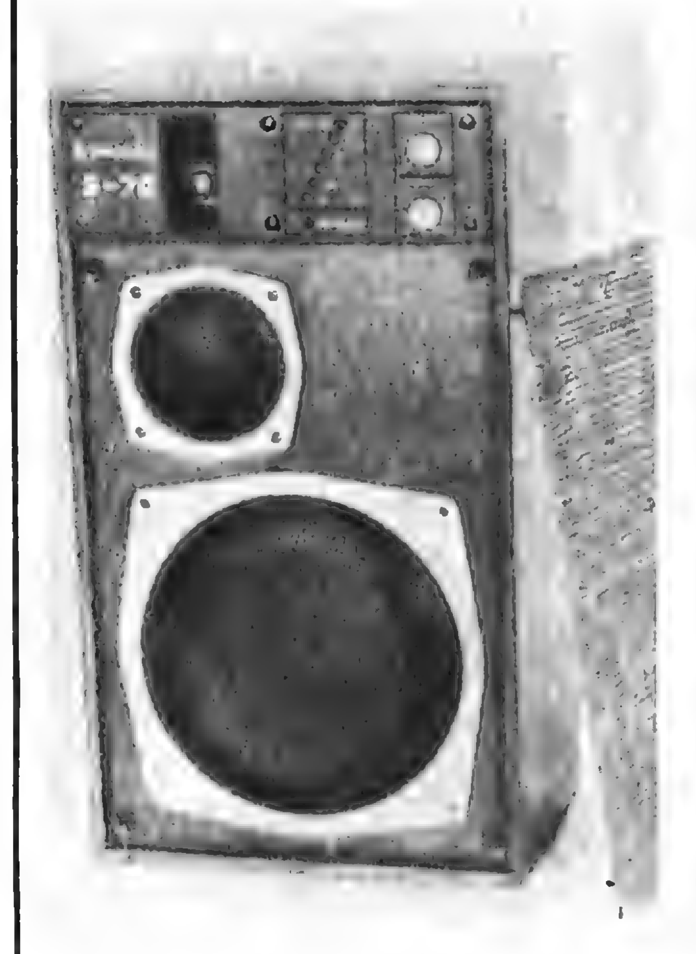
Для награждения победителей конкурса учреждаются Почетные грамоты Госпрофобра СССР, дипломы ЦС ВОИР и ВС НТО, денежные премии: четыре первых премии — по 300 руб., четыре вторых — по 200 руб., восемь третьих — по 100 руб., восемь поощрительных — по 50 руб.

Сумма премии увеличивается на 20 %, если она присуждается за разработку, защищенную авторским свидетельством на изобретение или отмеченную положительным решением на выдачу авторского свидетельства. За авторами премированных работ, выполненных на уровне изобретений, сохраняется право на получение авторского свидетельства и соответствующего вознаграждения согласно действующему законодательству по изобретательству.

Последний срок отправки работ на конкурс 1 января 1986 г.

Работы с поме́ткой «На конкурс ТСО» следует направлять по адресу: 125319, Москва, ул. Черняховского, д. 9, Всесоюзный научно-методический центр профессионально-технического обучения молодежи.

35АС-013



35АС-013 — это так называемый активный трехполосный громкоговоритель с электромеханической обратной связью (ЭМОС). Кроме трех динамических головок и пассивного разделительного фильтра, в его корпусе смонтированы усилитель мощности ЗЧ с источником питания и ряд дополнительных устройств, повышающих надежность и улучшающих эксплуатационные удобства громкоговорителя.

ЭМОС в 35АС-013 реализована только в области низших частот звукового диапазона, в качестве датчика ускорения подвижной системы головки использован трубчатый пьезокерамический элемент ЭП4Т-2*. Применение ЭМОС позволило значительно снизить нелинейные искажения в области этих частот и без ухудшения других акустических параметров уменьшить объем громкоговорителя до 40 дм³ (для сравнения: объем 35АС-212—73 дм³).

Громкоговоритель предназначен для работы с предварительным усилителем, снабженным регуляторами громкости и тембра. Наличие двух активных входов («Левый» и «Правый») позволяет объединять громкоговорители в стереофоническую акустическую систему, соединив кабелем с предварительным усилителем только один из них. Кроме того, имеется пассивный вход, к которому можно подключить внешний усилитель мощности. В 35АС-013 предусмотрены плавная регулировка тембра на средних и высших частотах номинального диапазона частот, индикация уровня выходного сигнала (0, —6, —12, —20, —30 дБ) и перегрузки (+3 дБ), подключения к сети.

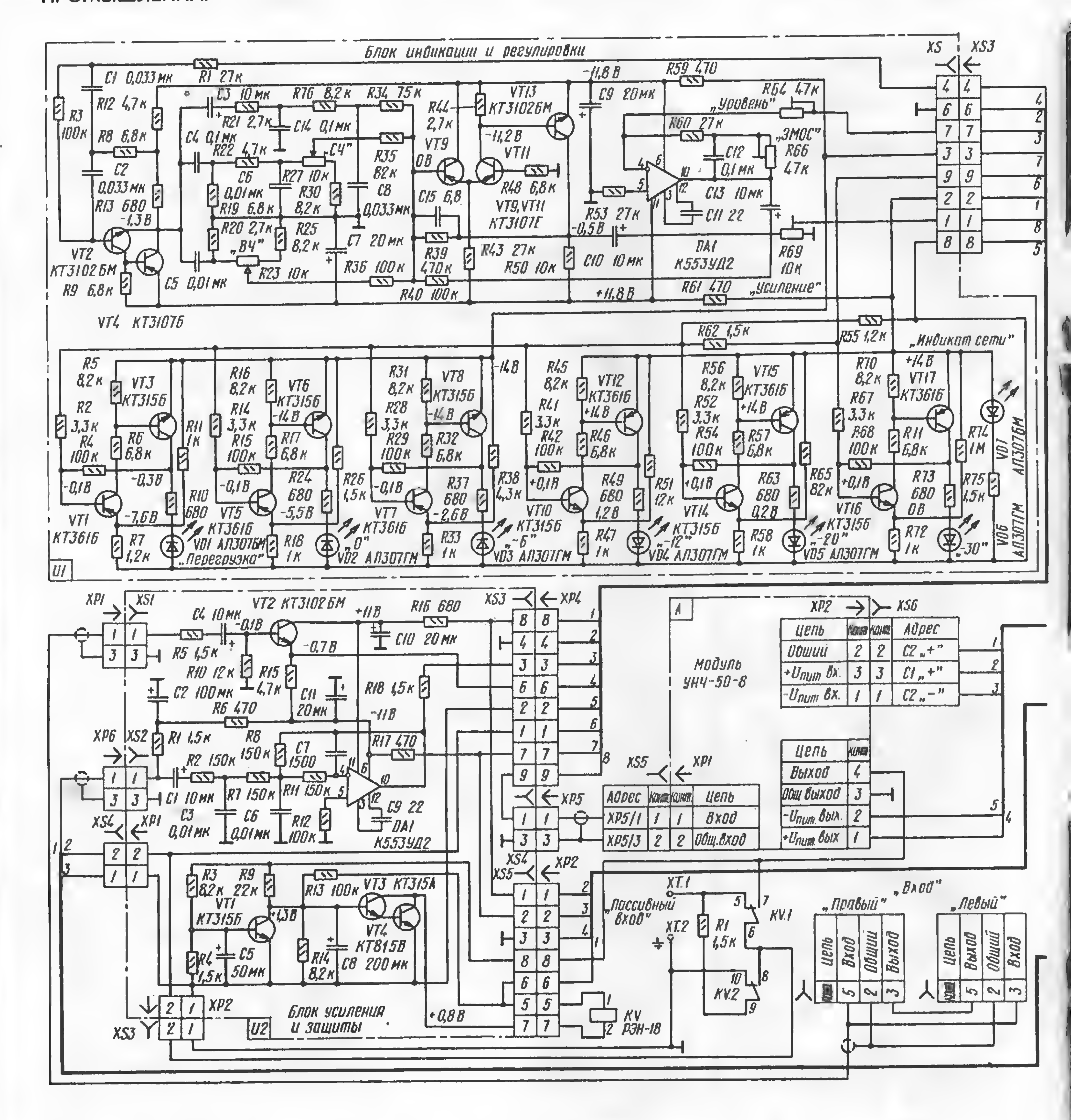
Основные технические характеристики

Номинальная мощность, Вт	35
Номинальное электрическое сопротивление пассивного входа, Ом	4
Номинальное напряжение, В, обеспечивающее среднее звуковое давление 1,2 Па, входа:	
активного	0,5
пассивного	11,8
Номинальный диапазон частот, Гц	31,5...20 000
Пределы регулирования тембра на частотах 500...5000 и 5000...20 000 Гц, дБ	±3
Потребляемая мощность, Вт, не более	100
Габариты, мм	325×580×265
Масса, кг	25

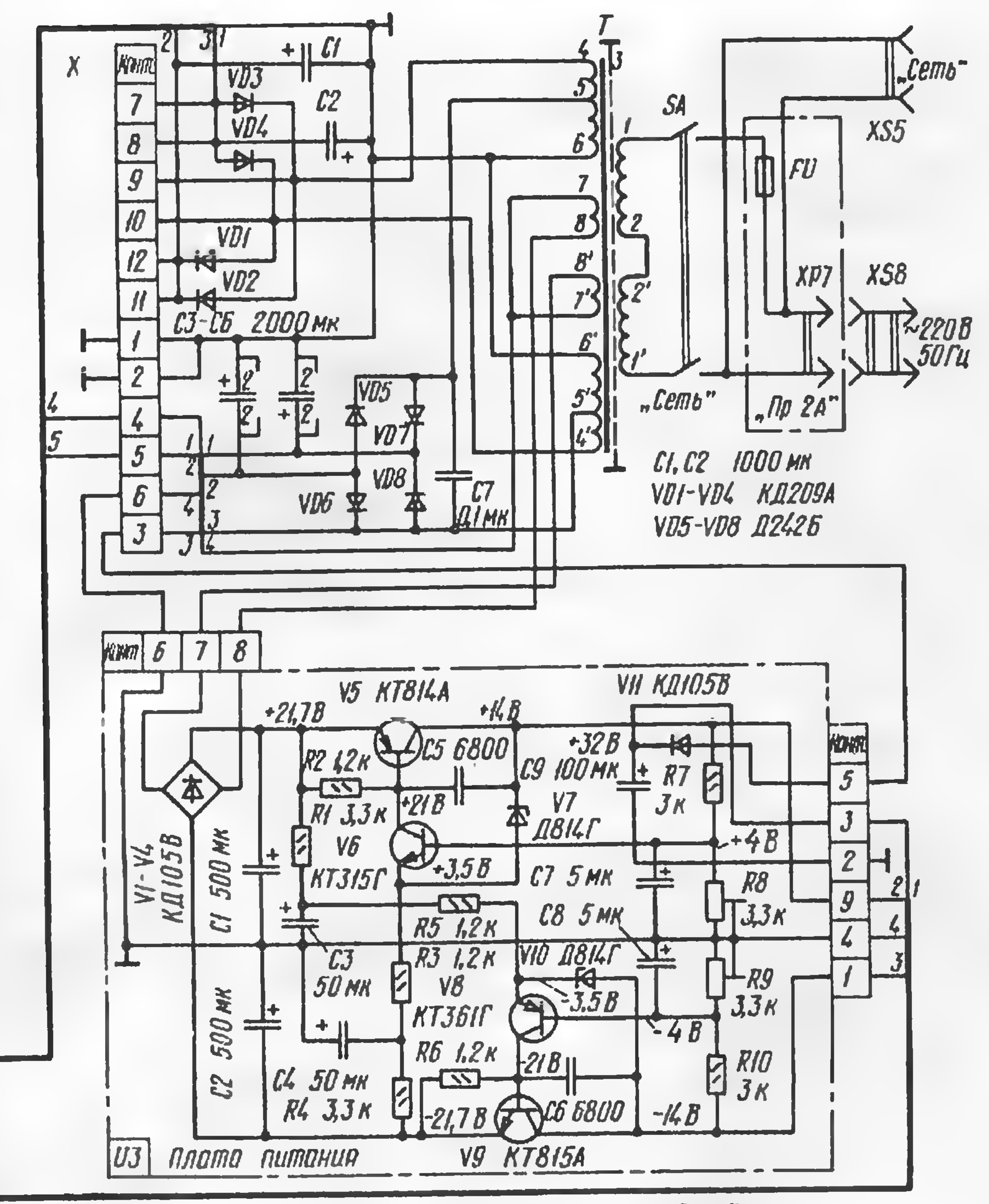
Принципиальная схема громкоговорителя приведена на рисунке. Он выполнен по функционально-блочному принципу и состоит из блоков усиления и защиты (U2), усилителя мощности (A), индикации и регулировки (U1), разделительного фильтра (Z), питания (U3) и трех динамических головок: высокочастотной B1 (10ГД-35), среднечастотной B2 (15ГД-11А) и низкочастотной B3 (30ГД-6 с датчиком ЭМОС).

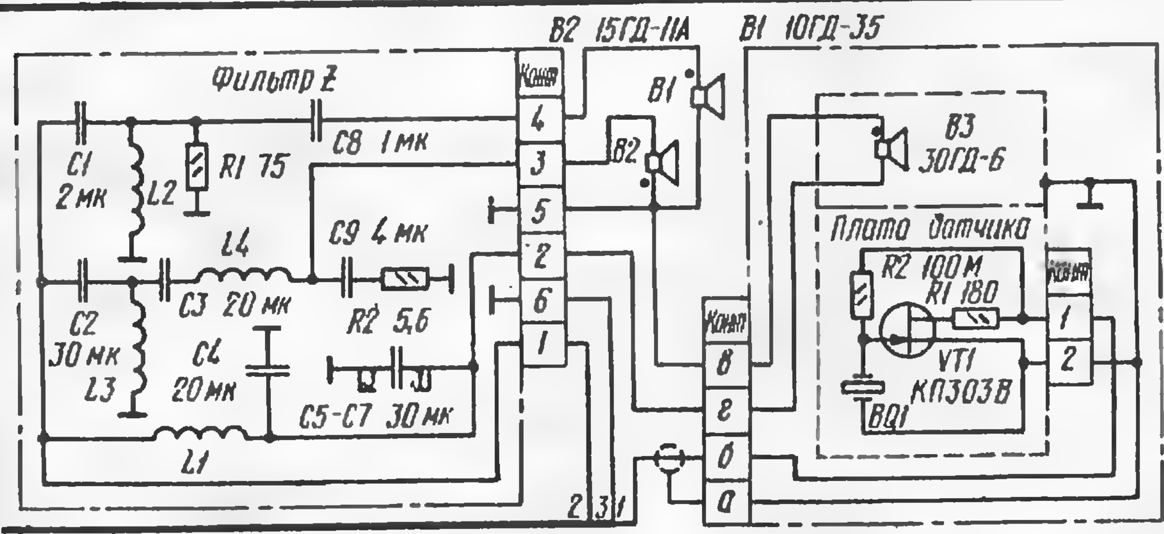
В качестве усилителя мощности применен модуль УНЧ-50-8 (его принципиальная схема приведена в статье В. Папуша и В. Снесаря «Радиотехника-101-стерео» в «Радио», 1984, № 9, с. 30). Блок усиления и защиты U2 предназначен для фильтрации сигнала ЭМОС, повышения входного сопротивления и развязки входных цепей усилителя, а также для защиты его и низкочастотной головки от пе-

* Принципиальная схема и конструкция датчика ЭМОС разработана сотрудниками Одесского электротехнического института связи под руководством канд. техн. наук Ю. Митрофанова.



регрузок. Блок состоит из активного фильтра нижних частот (ФНЧ) третьего порядка с частотой среза 250 Гц на микросхеме DA1, эмиттерного повторителя на транзисторе VT2 и устройства защиты на транзисторах VT1, VT3,





VT4. Последнее задерживает подключение разделительного фильтра Z к выходу модуля УНЧ-50-8 на время переходного процесса при включении питания (этим предотвращаются щелчки в громкоговорителе) и отключает фильтр при появлении на выходе модуля постоянного напряжения любой полярности. Время задержки определяется номиналами элементов R13,R14,C8 и составляет в данном случае 1,5 с.

Индикацию уровня выходного сигнала и регулировку АЧХ громкоговорителя обеспечивает блок U1. Он состоит из усилителя сигнала на транзисторах VT2, VT4, пассивного фильтра с регуляторами уровня средних (R27) и высших (R23) частот, усилителя на транзисторах VT9, VT11, VT13, интегратора сигнала ЭМОС на микросхеме DA1 и шести пороговых устройств со светодиодными индикаторами*. Первое из этих устройств (на транзисторах VT1, VT3 и светодиоде VD1) индицирует режим «Перегрузка» (+3 дБ), пять последующих — уровни выходного сигнала от 0 до —30 дБ. Светодиод VD7 — индикатор включения громкоговорителя в сеть.

Сигнал, снимаемый с выхода усилителя мощности, поступает на трехполосный разделительный фильтр Z. Его звено C1L2R1C8 пропускает высшие частоты (5000...20 000 Гц), C2L3C3L4C9R2 — средние (450...5000 Гц), L1C4C5—C7 — низшие (30...450 Гц). Датчик ЭМОС BQ1 установлен на подвижной системе низкочастотной головки B3. Напряжение, появляющееся на нем при работе громкоговорителя, усиливается полевым транзистором VT1 и через ФНЧ блока U2 и интегратор блока U1 поступает на вход дифференциального каскада, выполненного на транзисторах VT9, VT11. Об эффективности снижения коэффициента гармоник $K_г$ в результате введения ЭМОС можно судить по данным, приведенным в таблице.

Частота, Гц	$K_г$ %, по гармонике: второй/третьей	
	с ЭМОС	без ЭМОС
31,5	9,4/6,8	20/13
40	2,8/2	7,4/4,5
50	1/1,1	1/1,2
63	1,6/0,8	2,2/0,8
80	1,2/0,5	1,9/0,6

* При звуковом давлении 1,2 Па.

Электронные устройства громкоговорителя питаются через трансформатор T1. Стабилизированные напряжения питания +14 и —14 В и нестабилизированное напряжение +32 В обеспечивает блок питания U3, нестабилизированные напряжения +40 и —40 В, а также +38 и —38 В — выпрямители на диодах VD1—VD4 и VD5—VD8 соответственно.

Д. ЛАСИС

г. Рига

* За основу взята схема ячейки индикатора, описанного в заметке «Индикатор выхода на светодиодах» в «Радио», 1980, № 5, с. 61.



Мощный усилитель ЗЧ с импульсным питанием

В настоящее время вместо традиционных выпрямителей с сетевыми трансформаторами для питания радиоаппаратуры все чаще применяют так называемые импульсные источники. Достоинства таких устройств очевидны — это экономичность, компактность, малая масса. Однако для питания усилителей ЗЧ импульсные источники практически не используются, а ведь исправление этого положения позволило бы раскрыть ряд новых преимуществ импульсного питания. Чтобы понять о чем идет речь, обратимся к графику (рис. 1), иллюстрирующему зависимость относительной выходной мощности ($P_\sim/P_{max}$), относительной мощности, потребляемой от источника питания (P_0/P_{max}), и мощности, рассеиваемой на коллекторах транзисторов выходного каскада $P_к/P_{max}=(P_0-P_\sim)/P_{max}$, от отношения амплитуды выходного напряжения усилителя, работающего в классе В, к напряжению источника питания ($U_m/U_{пит}$). Для построения указанных зависимостей использованы следующие соотношения: $P_\sim=U_m^2/2R_н=U_{пит}^2/2R_н(U_m/U_{пит})^2$; $P_{max}=U_{пит}^2/2R_н$; $P_0=U_{пит}I_0=U_{пит}I_m2/\pi=2U_{пит}^2/\pi R_н\cdot(U_m/U_{пит})$, где I_m — амплитуда коллекторного тока транзисторов выходного каскада, $R_н$ — сопротивление нагрузки, $U_{пит}$ — напряжение источника питания.

Приведенные зависимости широко известны, однако весьма редко обращается внимание на тот факт, что при отношениях $U_m/U_{пит}$, лежащих в интервале от 0,273 ($4/\pi-1$) до 1 (т. е. в интервале выходных мощностей от 7,5 до 100 % максимальной), мощности, рассеиваемые на коллекторах транзисторов выходного каскада, равны или превышают значение, соответствующее максимальной выходной мощности. Отсюда низкий КПД усилителя, потребность в мощном источнике питания и громоздких теплоотводах для транзисторов выходного каскада. Избежать этих трудностей помог бы источник питания, напряжение которого изменялось бы в соответствии с изменением амплитуды усиливаемых сигналов U_m. В идеальном случае, когда $U_m/U_{пит}=1$, т. е. $U_m=U_{пит}$, КПД усилителя $\eta=P_\sim/P_0=\pi/4=0{,}785$ и будет постоянным во всем диапазоне усиливаемых сигналов. Мощность, рассеиваемая на коллекторах транзисторов выходного каскада, составит $(P_0-P_\sim)/P_0=1-\pi/4=0{,}214$ от потребляемой мощности или $(P_0-P_\sim)/P_\sim=4(1-\pi/4)/\pi=0{,}273$ от полезной.

В качестве импульсного источника питания предлагается использовать устройство, принципиальная схема которого показана на рис. 2, а. Работает он следующим образом. При поступлении на вход положительного импульса входного напряжения $U_{вх}$ длительностью t_1 открывается транзистор VT1 и через дроссель L1 течет линейно возрастающий ток I_L (см. рис. 2, б).

По прекращении импульса транзистор VT1 закрывается, и через открывшийся диод VD1 ток дросселя начнет заряжать конденсатор C1. Через время t_2 ток I_L становится равным нулю, диод VD1 закрывается и конденсатор C1 разряжается через резистор R1, являющийся эквивалентом усилителя ЗЧ. Изменяя длительность импульса, можно регулировать ток через дроссель, а стало быть, и напряжение на конденсаторе C1, выполняющем функции источника питания.

При практической реализации источника питания с регулируемым напряжением (рис. 3) дроссель L1 заменен на развязывающий трансформатор T2, согласующий источник с нагрузкой. Еще один трансформатор (T1) установлен на входе устройства, он развязывает его от генератора возбуждающих импульсов.

Принципиальная схема усилителя ЗЧ с питанием от импульсного источника приведена на рис. 4. Он состоит из четырех функциональных узлов: собственно усилителя (VT4, VT5, VT8, VT9), генератора возбуждающих импульсов (DD1, VT3), устройства управления их длительностью (VT1, VT2) и мощного импульсного источника питания (VT6, VT7, T1, T2, VD8, VD9, C5, C6). Для получения прямоугольных импульсов с регулируемой длительностью на вход 1 элемента DD1.1 подают пилообразное напряжение от внешнего генератора, а на вход 2 — постоянное напряжение с коллектора транзистора VT1, от величины которого зависит

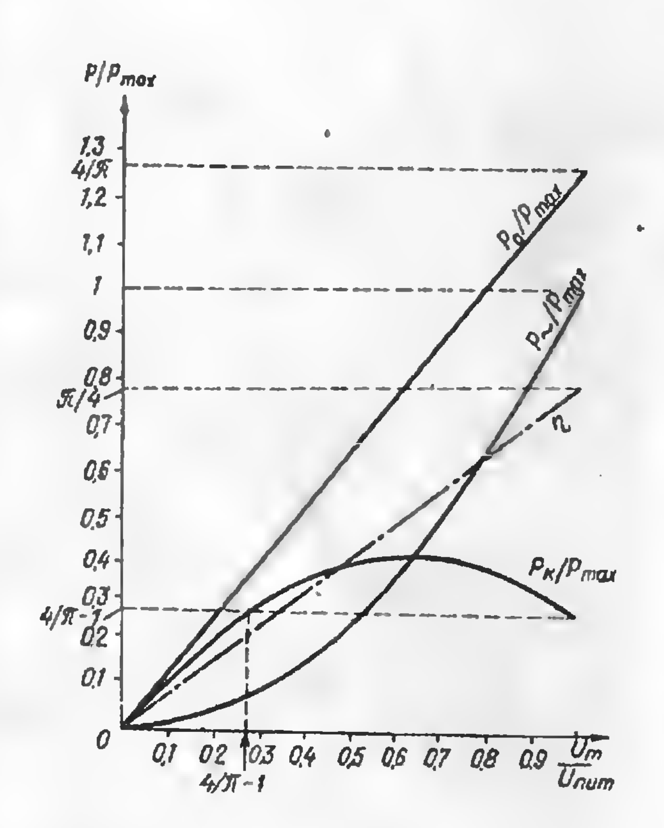


Рис. 1

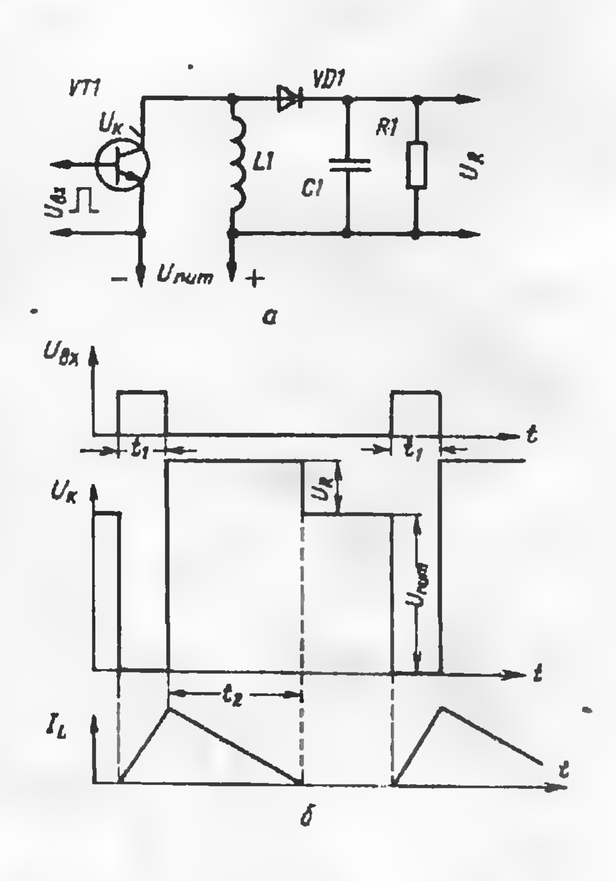


Рис. 2

длительность прямоугольных импульсов на выходе элемента DD1.1. Через элементы DD1.2 — DD1.4, транзистор VT3 и трансформатор T1 импульсы поступают на вход источника питания, принцип действия которого аналогичен приведенному на рис. 2. Напряжение питания снимается с конденсаторов C5, C6.

Устройство управления длительностью импульсов работает следующим образом. В момент включения питания транзисторы VT1 и VT2 закрыты и длительность импульсов, поступающих на входной трансформатор T1, максимальна. В результате конденсаторы C5, C6 быстро заряжаются, возникающее на конденсаторе C6 напряжение через резистор R13 поступает на эмиттер транзистора VT2, и он, а вслед за ним и транзистор VT1 открываются. Увеличение коллекторного тока приводит к уменьшению длительности импульсов, а стало быть, и к снижению зарядного тока конденсаторов C5, C6 и напряжения на них.

При указанных на схеме номиналах элементов в отсутствие звукового сигнала напряжение на конденсаторах C5, C6 равно 5...7 В. При поступлении сигнала звуковой частоты на базу транзистора VT4 появляется напряжение на громкоговорителе BA1, и конденсатор C3 начинает заряжаться. Напряжение с конденсатора поступает на базу транзистора VT2 и уменьшает его коллекторный ток. В результате длительность управляющих импульсов, а, значит, и напряжение на конденсаторах C5, C6 (т. е. напряжение питания транзисторов VT8, VT9) увеличиваются. Таким образом, чем больше амплитуда усиливаемого сигнала, тем большее напряжение питания поступает на коллекторы транзисторов выходного каскада.

Для работы рассмотренного усилителя требуются напряжения +300, +40, —40, +15 и +8 В. Их обеспечивает блок питания, принципиальная схема которого показана на рис. 5. Такой блок удобен тем, что от него могут питаться несколько усилителей (в нашем случае — два). Его схема очень похожа на предыдущую. Элементы DD1.1—DD1.3 образуют генератор напряжения треугольной формы, а DD1.4 выполняет функции формирователя прямоугольных импульсов управляемой длительности, с помощью которых достигается регулировка напряжений питания +15, +40 и —40 В, получаемых от выпрямителей на диодах VD4, VD6 и VD7.

Устройство управления длительностью импульсов собрано на транзисторах VT3, VT5. Работает оно аналогично устройству, собранному по схеме на рис. 4. Например, если по какой-либо причине возрастет напряжение +15 В, то увеличатся коллекторные токи транзисторов VT3, VT5, а следова-

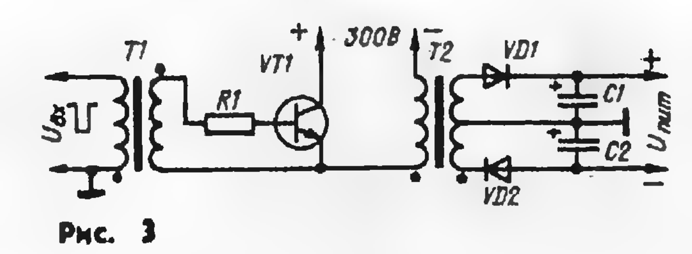


Рис. 3

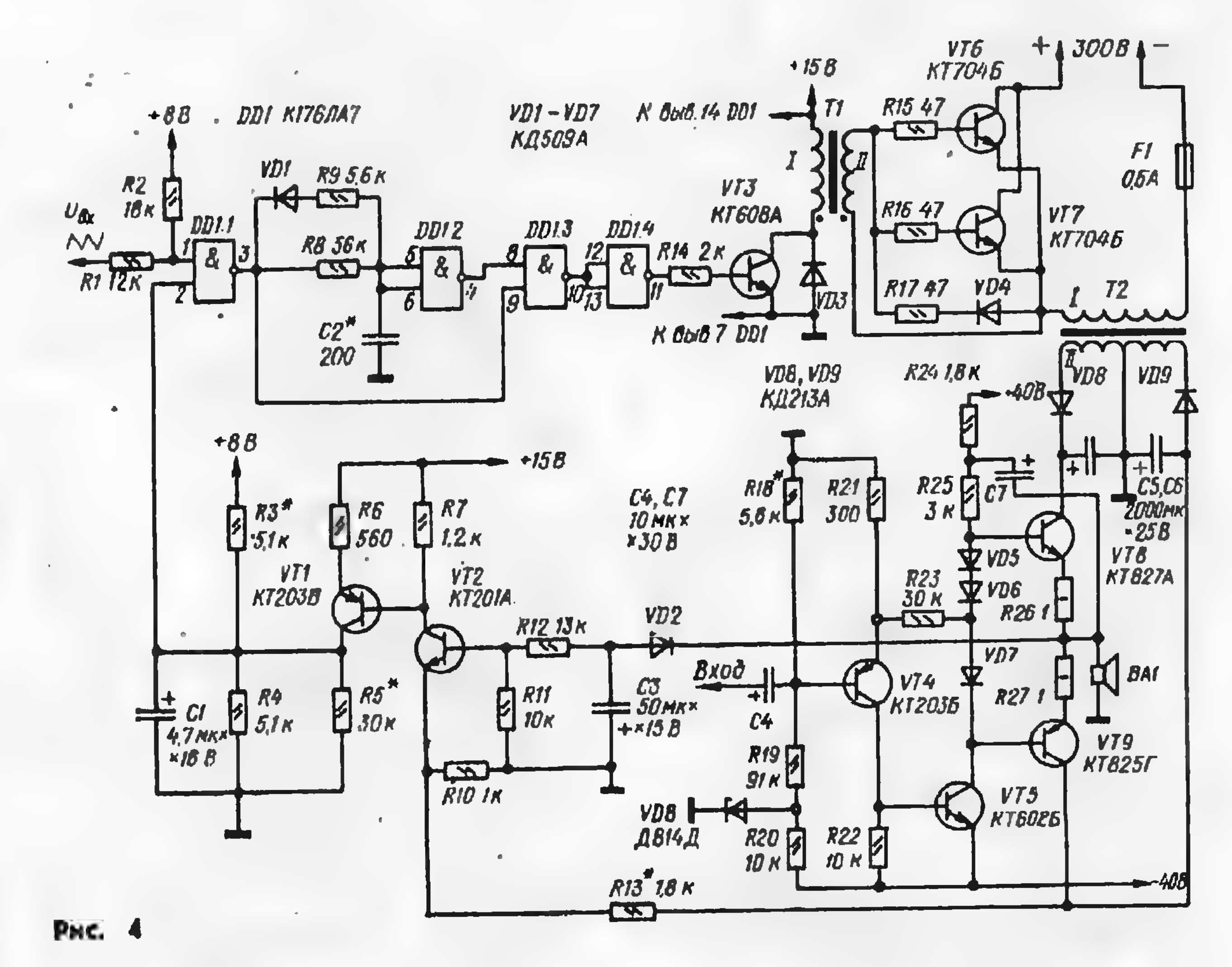


Рис. 4

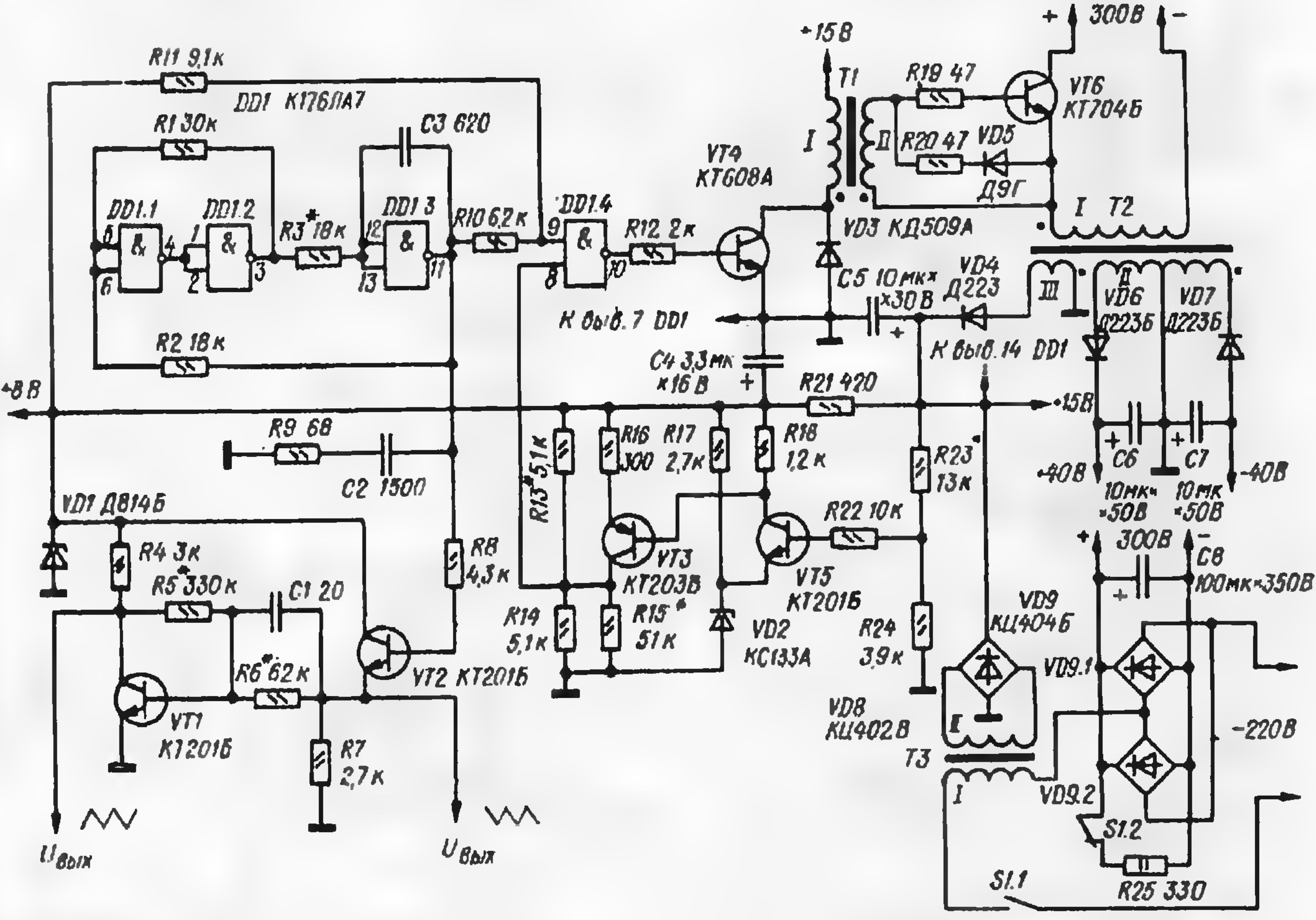


Рис. 5

тельно, и управляющее напряжение на входе 8 элемента DD1.4. В результате сократится длительность управляющих импульсов и уменьшатся ток зарядки конденсаторов C6, C7 и напряжение на обмотке III трансформатора T2, питающей выпрямитель с выходным напряжением +15 В. Таким же образом стабилизируются и три других выходных напряжения источника питания (+8, +40 и —40 В). Регулировка этих напряжений достигается подбором резисторов делителя R23, R24. Следует отметить еще одну особенность описываемого устройства. Дело в том, что после включения в сеть оно начинает нормально функционировать только тогда, когда на транзисторы VT3 — VT5 и микросхему DD1 поступит напряжение +15 В. А чтобы это напряжение появилось на выходе выпрямителя на диоде VD4 сразу после включения импульсного источника в сеть, в последний введено стартерное устройство, состоящее из трансформатора T3 и выпрямительного моста VD8. Благодаря ему при включении в сеть по обмотке I трансформатора T3 протекает ток, заряжающий примерно до +300 В конденсатор C8. Напряжение, появляющееся при этом на обмотке II трансформатора T3, выпрямляется мостом VD8 и поступает на конденсатор C5, который заряжается до +15 В и, таким образом, обеспечивает питание транзисторов и микросхемы.

Налаживание усилителя начинают с блока питания (рис. 5). Для этого на него подают от внешнего источника напряжение +15 В и, подключив к выходу генератора пилообразного напряжения на элементах DD1.1 — DD1.3 осциллограф, подбором резистора R3 устанавливают его частоту равной 31 кГц. Далее подбором резистора R5 или R6 добиваются равенства пилообразных напряжений на нагрузке транзисторов VT1, VT2. После этого, отключив верхний (по схеме) вывод резистора R23 от источника +15 В, изменяют подаваемое на этот вывод напряжение от 0 до +15 В и подбором резистора R15 или R13 добиваются, чтобы длительность положительного импульса на выходе элемента DD1.4 не превышала 12 мкс. Теперь, присоединив верхний вывод резистора R23 к проводу +15 В и убрав внешний источник питания, можно подключить блок к сети переменного тока. Если при первом включении он не заработает, с помощью выключателя S1 нужно включить его повторно.

Усилитель (рис. 4) начинают настраивать при отключенном напряжении 300 В. Вначале подбором резистора R3 или R5 добиваются длительности положительного прямоугольного импульса на выходе элемента DD1.1 не более 12 мкс, а затем подбором конденсатора C2 устанавливают длительность импульса на выходе элемента DD1.3 (DD1.4) не более 8 мкс. Чтобы напряжение с выхода усилителя не попало на устройство управления длительностью импульсов, диод VD2 необходимо отключить. Далее при отключенной нагрузке подают напряжение 300 В и подбором резистора R18 устанавливают нулевое напряжение на выходе усилителя (в точке соединения резисторов R26, R27). После этого, подключив диод VD2 и эквивалент нагрузки, на вход усилителя подают синусоидальный сигнал, а к его выходу подключают осциллограф. Если ограничение сигнала наступает при напряжении (на нагрузке 8 Ом) менее 20 В, то сопротивление резистора R13 следует увеличить. Если же выходное напряжение превысило 20 В, а выходной сигнал еще не ограничивается, сопротивление резистора R13 следует уменьшить, так как это позволит повысить КПД усилителя и снизить нагрев теплоотводов транзисторов VT8, VT9 выходного каскада.

Намоточные данные трансформаторов приведены в таблице. Конструкция магнитопровода трансформатора T2 (рис. 4) показана на рис. 6.

Обозначение по схеме (№ рисунка)	Обмотка	Число витков	Провод	Магнитопровод
T1 (4,5)	I II	40 11	ПЭЛШО 0,33 МГТФ 0,14	М2000НМ-16-Б22
T2 (4)	I II	40 2×10	ПЭЛШО 0,33 »	Чашки из феррита М2000НМ М2000НМ-3-К31×18,5×7 (4 кольца, 1 сточено)
T2 (5)	I II III	162 2×56 22	ПЭЛ 0,25 » ПЭЛШО 0,33	М2000НМ-16-Б30
T3 (5)	I II	11 80	ПМВГ 0,1 ПЭЛШО 0,33	М2000НМ-3-К32×16×8 (3 кольца)

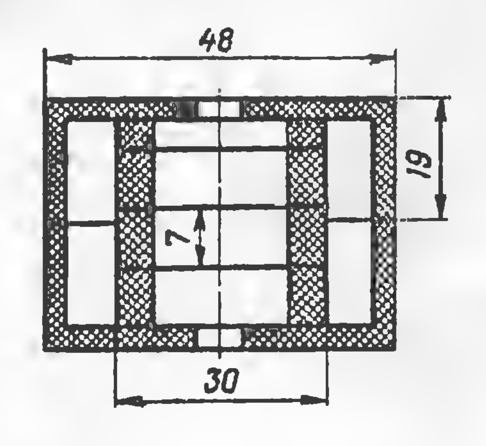


Рис. 6

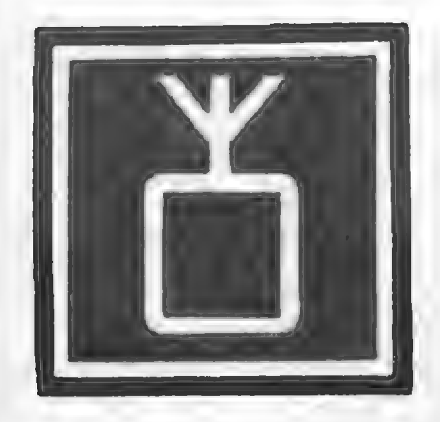
Изготовленный автором экземпляр двухканального усилителя с импульсным питанием имел следующие параметры:

Номинальная мощность, Вт, на нагрузке, Ом:	
8	2×50
16	2×36
Номинальный диапазон частот, Гц	50...40 000
Входное напряжение, мВ	250
КПД усилителя, %	62
КПД источника питания, %	80
Габариты, мм	420×280×60
Масса, кг	3,3

В заключение следует отметить, что описанный усилитель нельзя рекомендовать для использования в высококачественных звуковоспроизводящих устройствах. Дело в том, что конденсаторы C5, C6 (рис. 4) не могут отслеживать резкие изменения уровня сигнала (например, при скачкообразном увеличении выходной мощности от 5 до 50 Вт время установления составило 25 мс), а это приводит к появлению искажений. Такие усилители могут найти применение для усиления речи (например, для передачи объявлений, в модуляторе любительского передатчика и т. п.), при трансляции музыкальных передач через громкоговорители невысокого качества на открытом воздухе и в ряде других случаев, где не последнюю роль играют высокая экономичность, малые габариты и масса усилительных устройств.

Р. ТЕРЕНТЬЕВ

г. Долгопрудный Московской обл.



СНИЖЕНИЕ ШУМОВ В ПАУЗАХ СТЕРЕОПЕРЕДАЧ

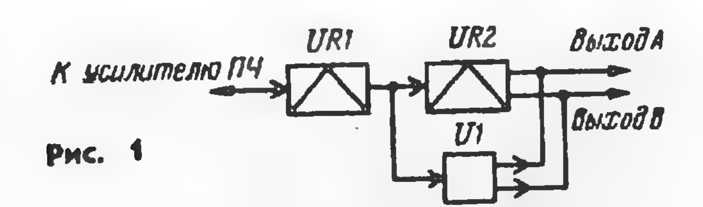


Рис. 1

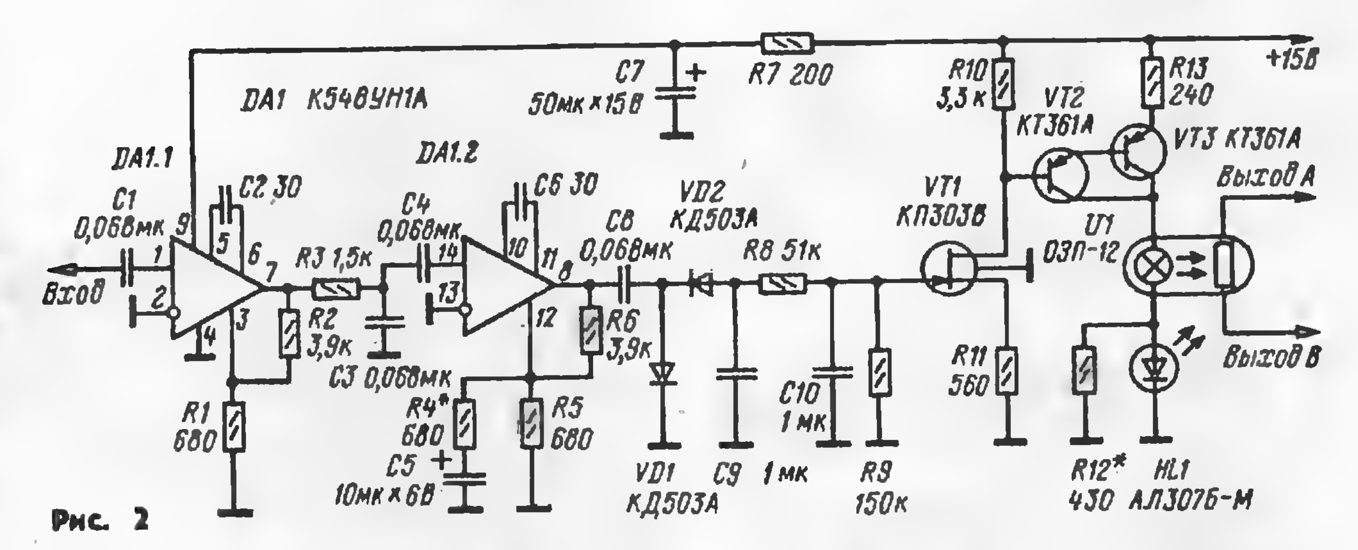


Рис. 2

Как известно, при малых уровнях сигнала прием стереофонических передач сопровождается повышенным уровнем шумов, особенно заметных в паузах. Известно также, что при переключении приемника в режим «Моно» шумы в подобных случаях значительно уменьшаются. С учетом этих обстоятельств было решено для понижения шумов применить устройство (см. рис. 1), автоматически переключающее приемник в режим «Моно» в паузах стереопередач. Вход устройства U1 подключают к выходу частотного детектора UR1, а выход — к выходам стереодекодера UR2.

Принципиальная схема шумоподавителя приведена на рис. 2. Он состоит из двухкаскадного усилителя ЗЧ на микросхеме DA1, детектора по схеме удвоения напряжения на диодах VD1, VD2 и управляющего устройства (коммутатора) на транзисторах VT1—VT3 и оптроне U1. Усилитель ЗЧ имеет высокое входное сопротивление и малую входную емкость, поэтому его включение в цепь частотного детектора и стереодекодера не искажает их АЧХ. Коэффициент усиления устанавливают подбором резистора R4. Между каскадами усилителя включена цепь компенсации предыскажений R3C3, подавляющая сигнал поднесущей частоты, который обязательно присутствует на выходе частотного детектора приемника.

Режимы транзисторов управляющего устройства подобраны таким образом, что в паузе стереопередачи (сигнал на входе усилителя ЗЧ шумоподавителя отсутствует) протекающий через оптрон U1 ток равен примерно 18 мА, а сопротивление его резистора не превышает 300 Ом. При таком сопротивлении связь между каналами стереодекодера оказывается настолько большой, что он фактически переходит в режим «Моно», и противофазные шумовые составляющие взаимно компенсируют друг друга. Наличие паузы индицирует светодиод HL1. Резистор R12 подобран таким образом, чтобы момент загорания светодиода совпадал с переключением стереодекодера в режим «Моно».

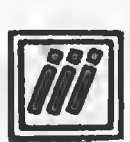
При появлении стереофонического сигнала на входе усилителя ЗЧ на затворе полевого транзистора VT1 возникает напряжение отрицательной (по отношению к общему проводу) полярности, и ток через транзисторы VT1—VT3, оптрон U1 и светодиод HL1 резко уменьшается. В результате сопротивление резистора оптрона возрастает, каналы стереодекодера разъединяются, и он возвращается в режим «Стерео». Светодиод HL1 при этом гаснет. Скорость переключения стереодекодера из режима «Стерео» в режим «Моно» определяется временем разрядки конденсаторов C9 и C10.

Шумоподавитель испытывался с тюнером, в котором установлен стереодекодер СД-А-5. Реальная чувствительность тюнера 3 мкВ. Испытания показали, что описанное устройство наиболее эффективно понижает шумы в паузах при входных сигналах порядка нескольких десятков микровольт. В этом случае выигрыш в снижении шумов достигал 15 дБ. При больших (свыше 0,5 мВ) входных сигналах он уменьшался до 4 дБ и с дальнейшим их ростом оставался неизменным.

В заключение следует отметить, что эффективность работы описанного устройства можно повысить, если управляемую связь между каналами стереодекодера ввести не на выходе фильтров нижних частот, а на входе предшествующих им цепей предыскажений (из-за разброса параметров элементов эти цепи вносят в стереосигналы дополнительные фазовые сдвиги, что ухудшает компенсацию шумовых составляющих).

В. БОГДАНОВ

г. Ленинград



НА КНИЖНОЙ ПОЛКЕ

Алексеев Ю. П. Бытовая радиоаппаратура и ее ремонт: Учеб. пособие для ПТУ.— 2-е изд., перераб. и доп. — М.: Радио и связь, 1984 — 312 с., ил.

Кому из радиолюбителей не приходилось заниматься ремонтом бытовой радиоаппаратуры? Более того, для многих путь в радиолюбительство начался именно с необходимости «оживить» замолчавший магнитофон или радиоприемник.

Здесь следует заметить, что существенное усложнение современной бытовой аппаратуры, широкое применение в ней, в частности, интегральных микросхем, обусловливает необходимость иметь специальные знания, навыки поиска и устранения неисправностей. Помочь в этом радиолюбителю призвано учебное пособие «Бытовая радиоаппаратура и ее ремонт». Оно предназначено для учащихся средних профессионально-технических училищ, но без всяких сомнений будет полезно радиолюбителю практически любой квалификации, интересующемуся данным вопросом.

В пособии приведены общие сведения об элементной базе бытовой аппаратуры, рассказано о технологии электромонтажных и сборочных работ, о правилах техники безопасности. Но основу пособия, разумеется, составляет подробный разбор схемных особенностей современной бытовой радиоаппаратуры, возможных неисправностей, а также способов их выявления и устранения. Отдельные главы пособия посвящены методике настройки аппаратуры и проверки ее основных параметров.



Современный терменвокс

На рис. 7 показана принципиальная схема блока питания. Он состоит из трех источников: стабилизированных на 12,6 В (для питания всех узлов терменвокса) и 130 В (для питания индикаторов визуализатора грифа) и нестабилизированного на 1,9 В (для питания лампы накаливания в педальном регуляторе громкости). В основном стабилизаторе (напряжением 12,6 В) предусмотрен запас по мощности для возможной дальнейшей модернизации инструмента. Стабилизаторы, в особенности стотридцативольтовый, работают при значительных перепадах тока нагрузки. Транзисторы VT3, VT5, а также стабилитрон VD12 установлены на радиаторах общей площадью не менее 90 см^2 каждый.

Визуализатор грифа подробно описан в упомянутой выше статье. Изменены лишь номиналы конденсатора С3 в октавных каналах преобразователя частота — напряжение. Эти номиналы равны соответственно 0,022; 0,25; 0,6 и 1 мкФ.

В инструменте применены малогабаритные радиодетали. Почти все постоянные резисторы — МЛТ, оксидные конденсаторы — К50-6. Полевые транзисторы VT1, VT2 в генераторном блоке следует подобрать с возможно более близкими значениями параметров, а номиналы резисторов R1, R3, а также R2, R4 должны отличаться не более чем на 5 %.

Катушки L1, L2 наматывают одну поверх другой в секциях каркаса. Чертеж каркаса показан на 3-й с. обложки в предыдущем номере журнала. Секционированный каркас вытачивают из изоляционного материала с малой диэлектрической проницаемостью, например из фторопласта, и туго насаживают на стандартный пластмассовый каркас от катушек высокочастотных контуров телевизионных приемников.

Сначала наматывают часть 1—2 катушки L1, укладывая по 17—18 витков в каждую секцию (в перегородках каркаса предварительно пропиливают узкие пазы). После закрепления отвода наматывают оставшуюся часть катушки L1. Всю катушку L1 наматывают виток к витку. Затем каждую секцию обматывают двумя слоями фторопластовой ленты толщиной 0,03...0,05 мм и наматывают катушку L2.

Способ намотки катушки L2 — внавал, возможно беспорядочнее для уменьшения собственной емкости. По этой же причине следует применять провод только ПЭВ-2. Желательно предусмотреть запас по числу витков, намотав в последнюю (верхнюю по чертежу каркаса) секцию на 150... 200 витков больше. Выводы катушек выполняют тонким многопроволочным изолированным проводом (можно литцендратом ЛЭШО 7×0,07). Сверху катушки обматывают двумя слоями фторопластовой ленты и закрепляют тонкой капроновой нитью. Применение клея либо пропитка катушек недопустимы.

Пара катушек L3,L4 аналогична по конструкции паре L1,L2. Следует стремиться к полной идентичности обеих пар катушек.

Катушка L5 намотана в броневом магнитопроводе. Характеристики катушек терменвокса сведены в таблицу.

Конденсатор С2 генераторного блока нужно подобрать с возможно меньшим ТКЕ и номинальным напряжением не менее 200 В. Его располагают на стойке из фторопласта, укрепленной рядом с катушками L3, L4. Переменный конденсатор С6 — любой малогабаритный с твердым диэлектриком. Конденсаторы формантных цепей — БМ, МБМ. Конденсаторы С1, С2 сетевого фильтра блока питания должны быть на номинальное напряжение не менее 400 В.

Транзисторы VT2, VT3 манипулятора желательно подобрать с близкими параметрами; это существенно упростит в дальнейшем его балансировку. Выходной трансформатор манипулятора желательно экранировать от магнитных полей, поместив его в коробку из пермаллоя толщиной 0,8...1 мм.

Сетевой трансформатор Т1 блока питания выполнен на магнитопроводе Ш16×33. Обмотка I содержит 2310 витков провода ПЭВ-2 0,15, обмотка II — 29+29 витков провода ПЭВ-1 0,47, обмотка III — 155 витков провода ПЭВ-1 0,47, обмотка IV — 1570 витков провода ПЭВ-1 0,15.

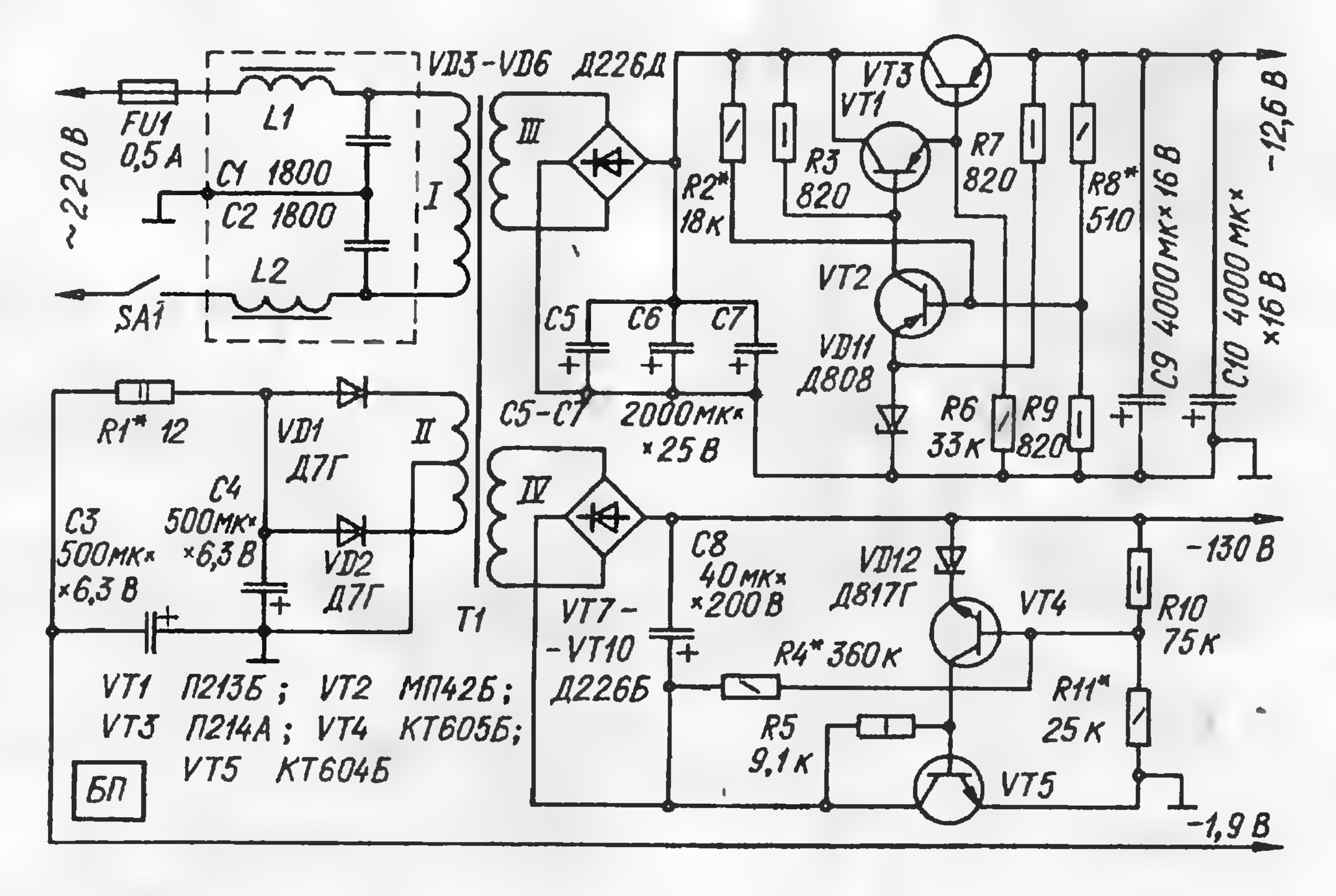


Рис. 7

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985. № 2, с. 43—46)

Наимен. узла	Катушка	Число витков	Провод	Индуктивность, мГн	Магнитопровод
ГБ	L1, L3 1—2 2—3 L2, L4	 105 204 3×1000	 ПЭВ-2 0,15 « ПЭВ-2 0,06	 — —	Подстроечник 600НН, диам. 4,5 мм, длина 20 мм
	L5 1—2 2—3	 12 55	ПЭВ-1 0,25	1,5	Б18, 1500НМ, внутр. зазор 0,1 мм, подстроечник 600НН, диам. 2,8 мм
М	T1 I II	 1450 2400	 ПЭВ-1 0.09 «	 —	Б36, 2000НМ, без зазора
ФИ	L1	350	ПЭВ-1 0,1	50	Б14, 1500НМ, внутр. зазор 0,05 мм, подстроечник 600НН, диам. 2,8 мм
ФЦ	L1	850	ПЭВ-1 0,1	300	Б18, 1500НМ, внутр. зазор 0,05 мм, подстроечник 600НН, диам. 2,8 мм
	L2	770	ПЭВ-1 0,1	250	«
	L3	740	ПЭВ-1 0,1	230	«
	L4	850	ПЭВ-1 0,1	300	«
БП	L1, L2	750	ПЭВ-2 0,29	12	От реле РС13

Переменные резисторы R1, R16, R22, R29 пульта управления — группы В. Конденсатор С5 — с малым током утечки. Переключатели тембров SB1—SB7 и амплитудных характеристик SB8—SB10 — П2К с зависимой фиксацией. Кнопка пиццикато SB11 — П2К с самовозвратом. Кнопку SB12 изготавливают из готовой микрокнопки КМ1-1. У нее удаляют фиксатор, толкатель заменяют на самодельный большего диаметра (12...13 мм) из фторопласта, уменьшают усилие срабатывания до 20...40 г и глубину хода толкателя до 0,8 мм.

Кнопки манипуляции SB13—SB15 также самодельные, бесшумные. На протяжении длительного времени хорошо зарекомендовала себя конструкция, показанная на 3-й с. обложки в предыдущем номере журнала. Контакты и прокладки могут быть использованы от старых реле, например РКН. Толкатель вытачивают из фторопласта и сочленяют со шпилькой на резьбе. Оптимальное усилие срабатывания кнопки — 15...25 г при глубине хода 0,5...0,8 мм.

Все узлы и блоки инструмента смонтированы на печатных платах из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1 мм. Наиболее ответственным узлом является генераторный блок, поэтому на 3-й с. обложки в предыдущем номере журнала показан чертеж платы именно этого блока. Катушки генераторов на плате следует надежно закрепить. Регулировку подстроечников этих катушек целесообразно предусмотреть снизу корпуса ЭМИ, для чего надо просверлить соответствующие отверстия.

Пульт управления смонтирован на гетинаксовой панели толщиной 5 мм, покрытой сверху фальшпанелью из тонкого декоративного гетинакса. Расположение органов управления на нем должно быть подобрано индивидуально, в соответствии с размерами кисти и пальцев левой руки музыканта. Один из вариантов размещения органов управления на пульте показан на 3-й с. обложки в предыдущем номере журнала. Левая рука музыканта при исполнении музыки третьей фалангой большого пальца опирается на подставку. Желательно предусмотреть регулировку ее высоты и горизонтального смещения. Переключают тембры, амплитудные характеристики, нажимают на кнопки пиццикато (мизинцем) и т. д. в процессе исполнения музыки, не снимая руки с подставки. Все ручки управления, а также и подставка должны быть изготовлены из хорошего изоляционного материала. Металлический язычок «Трель» электрически соединен с общим проводом. Трель исполняют частыми касаниями указательным пальцем этого язычка. Элементы пульта управления смонтированы в основном на выводах переключателей.

Панель пульта управления съемная, ее можно поднимать и переворачивать для осмотра и ремонта элементов. Пульт заглублен на 30 мм относительно верхней (лицевой) панели.

Все платы и другие детали размещают на гетинаксовом или текстолитовом основании толщиной 5...7 мм. Переменный конденсатор С6 генераторного блока, трансформатор Т1 манипулятора, ряд деталей блока питания установлены вне плат. Размещение узлов на основании показано на 3-й с. обложки в предыдущем номере журнала. В основании вблизи от всех нагревающихся деталей предусматривают отверстия диаметром 6...7 мм для вентиляции. Под платой генераторного блока следует укрепить экранирующую пластину, лучше всего из тонкого фольгированного стеклотекстолита или гетинакса.

Разъем для установки штыря вытачивают из латуни. Размеры разъема для уменьшения собственной емкости должны быть минимальными. Штырь ввинчивают на резьбе М5. Разъем установлен на пластине размерами 62×40×4 мм из органического стекла, прикрепленной к основанию инструмента на четырех эбонитовых стойках диаметром 11 и высотой 93 мм. Штырем может служить телескопическая антенна диаметром 7...8 мм и высотой, регулируемой в пределах 35...60 см, от радиоприемника. Провисание и произвольное перемещение соединительного провода от разъема штыря до катушки генератора недопустимы. Все металлические крепежные элементы вблизи штыря должны быть соединены с общим проводом.

Визуализатор грифа смонтирован в коробке размерами в плане 500×45 мм, спаянной из фольгированного гетинакса, и прикреплен к основанию на четырех стойках высотой 70 мм. Для удобства пользования верхняя крышка визуализатора наклонена в сторону музыканта на 20°. В дне коробки визуализатора и в его верхней крышке надо предусмотреть не менее двадцати отверстий диаметром 4,5...6 мм для вентиляции.

Кожух инструмента в целях экранировки лучше всего сделать из фольгированного гетинакса. На верхней панели вокруг штыря фольгу следует удалить по кругу радиусом 100 мм, а поверхность тщательно обезжирить с обеих сторон. Лакокрасочные материалы следует выбрать токонепроводящими. В кожухе должны быть предусмотрены отверстия для интенсивной вентиляции.

Инструмент устанавливают на полу на четырех металлических трубчатых ножках, одна из которых должна иметь

регулировку по длине. Каждую ножку электрически надежно соединяют с общим проводом.

Принцип работы педали регулирования громкости — фотоэлектрический (лампа накаливания — МН2,5-0,068). Каких-либо особенностей конструкция педали не имеет. Если платформа педали металлическая, на нее следует наклеить пластину изоляционного материала толщиной не менее 1 мм, обеспечивающего сопротивление не менее 100 МОм. Платформу и корпус педали следует электрически соединить с общим проводом ЭМИ.

Налаживание инструмента начинают с установки значений выходного напряжения источников питания. Напряжение на горящей лампе педали должно быть 1,9±0,1 В. Напряжение на выходе стабилизаторов устанавливают подборкой резисторов R8 и R11 (рис. 7), а наименьшее выходное сопротивление — R2, R4. Резисторы R2, R4 подбирают такими, чтобы при токе нагрузки 100 и 20 мА соответственно и без нагрузки выходное напряжение изменялось как можно меньше. Установки выходного напряжения и выходного сопротивления взаимозависимы, поэтому для облегчения регулировки целесообразно подборочные резисторы временно заменить переменными.

Генератор постоянной частоты в генераторном блоке настраивают на частоту 96...110 кГц. Генератор переменной частоты должен обеспечивать перекрытие по частоте не менее 16 кГц при изменении расстояния между рукой и штырем от 50 см до нескольких миллиметров (ладонь держат параллельно штырю). При правильной предварительной настройке инструмента тон звука должен повышаться по мере приближения руки к штырю. На максимальном расстоянии от руки до штыря (корпус регулировщика удален от штыря, нога на педали) биения должны пропадать, что соответствует режиму полного захвата частот генераторов. Окончательно настраивают генераторы при установленном кожухе. Верхний конец штыря должен быть приблизительно на уровне середины лба сидящего музыканта.

Размах сигнала на выходе эмиттерного повторителя (транзистор VT5) генераторного блока при максимальной емкости конденсатора С6 и извлечении звука в первой октаве должен быть в пределах 0,1...0,12 В. Если это не так, следует подобрать резисторы R16, R17, сохранив суммарное значение их сопротивления.

Манипулятор балансируют подборкой элементов, отмеченных звездочками, по минимуму переходных процессов (щелчков) при манипуляции на жесткой атаке и быстром затухании звука. После этого устанавливают оптимальный режим его работы. Для этого на сигнальный вход манипулятора с выхода звукового генератора подают сигнал частотой 0,5...1 кГц амплитудой 50 мВ. Цепь управляющего напряжения отключают от резисторов R16, R17 и подают на нее постоянное напряжение —6В. Манипулятор при этом полностью открывается и переменное напряжение звукового генератора появляется на его выходе. Измеряют и записывают амплитуду этого напряжения.

После этого восстанавливают все соединения, и постоянное напряжение —6В подают на вход эмиттерного повторителя на транзисторе VT4. Подбирая резистор R17, добиваются, чтобы амплитуда выходного переменного напряжения находилась в пределах 0,55...0,6 от ранее записанного значения амплитуды. После этих операций проверяют балансировку манипулятора и при необходимости корректируют ее.

Регулировка формирователя импульсов и узла формантных цепей подробно описана в статье Л. Королева «Новые тембры в терменвоксе» («Радио», 1974, № 9, с. 48—50). Уровень выходных сигналов формантных цепей устанавливают подборкой резисторов, отмеченных звездочками. Рекомендуемые значения уровня выходных сигналов для различных тембров (по размаху): гобой — 0,11 В, труба — 0,13 В, скрипка — 0,08 В, валторна — 0,08 В. Желаемую «мягкость» тембра устанавливают подборкой конденсаторов С1, С5, С9, С10 (рис. 5), а атаку и затухание звука в режиме нерегулируемых характеристик — соответственно резисторов R23—R28 и R6—R11 пульта управления (рис. 6). Длительное затухание (приблизительно 3 с) устанавливают подборкой резистора R19 пульта управления.

Равномерность пространственного грифа устанавливают элементом взаимной связи генераторов — конденсатором С5 генераторного блока. Для разных по росту и размерам рук исполнителей глубина взаимной связи генераторов для получения идентичного грифа будет несколько различной. Взаимную связь следует подобрать такой, чтобы значения длины грифа для малой, первой и второй октав в нижней звуковысотной позиции отличались бы не более чем на 8...10 %. Практически оптимальная емкость конденсатора связи при указанном по схеме подключении его к контурной системе генераторов лежит в пределах 30...60 пФ.

Л. КОРОЛЕВ

г. Москва



Низковольтный источник образцового напряжения

В источниках образцового напряжения (ИОН) и стабилизаторах широко используют термокомпенсированные стабилитроны серий Д818 и КС196, напряжение стабилизации которых около 9 В, что не всегда удобно при построении низковольтных устройств. Причем ток стабилизации этих стабилитронов необходимо выбирать близким к 10 мА, а это ограничивает их применение при питании от батарей из-за относительно большой потребляемой мощности.

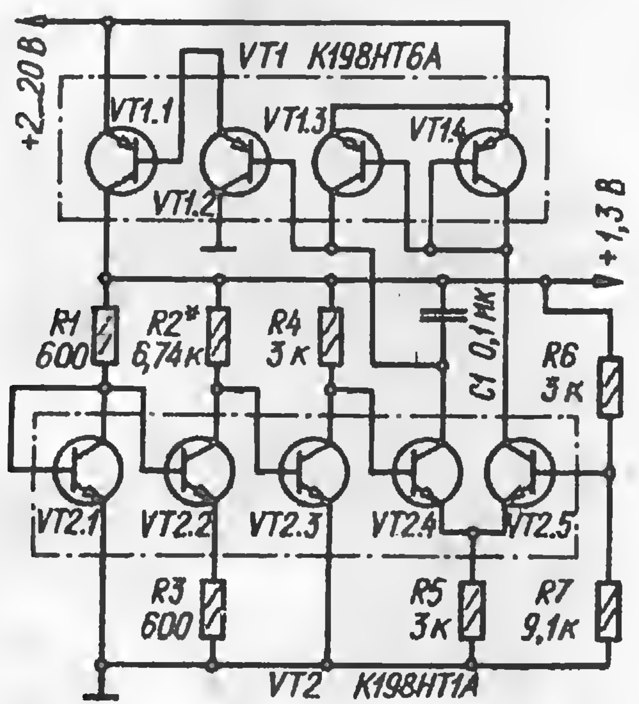
На рис. 1 показана схема простого высокостабильного ИОН*, построенного на двух интегральных транзисторных микросборках VT1 и VT2. ИОН имеет следующие технические характеристики:

Выходное напряжение, В	1,3
Выходное сопротивление, мОм	5
Коэффициент стабилизации не менее	10 000
Входное напряжение, В	2...20
Максимальный ток нагрузки, мА	10
Потребляемый ток, мА, не более	1,5
Температурный дрейф выходного напряжения, мкВ/°С, не более	15

Действие ИОН основано на использовании противоположной по знаку температурной зависимости падения напря-

* Схемное решение защищено авторским свидетельством №744513, опубликованным в Бюл. «Открытия, изобретения, промышленные и товарные знаки...», 1980, № 24.

жения на эмиттерном переходе транзистора VT2.3 ($U_{ЭБ2.3}$) и на резисторе R2 (U_{R2}), так как выходное напряжение $U_{вых}=U_{ЭБ2.3}+U_{R2}$, причем $U_{R2}=I_{К2.2}\cdot R2$, а $I_{К2.2}=\frac{U_{ЭБ2.1}-U_{ЭБ2.2}}{R3}$. Если учесть, что для транзисторов справедливо выражение $U_{ЭБ}=\frac{kT}{q}\ln\frac{I_К}{I_{ЭО}}+B$, где k — постоянная Больцмана; q — элементарный заряд; T — температура в градусах К; B — некоторая константа (в рамках рассматриваемого вопроса), то получим, что $U_{ЭБ2.1}-U_{ЭБ2.2}=\frac{kT}{q}\times\left(\ln\frac{I_{К2.1}}{I_{ЭО2.1}}-\ln\frac{I_{К2.2}}{I_{ЭО2.2}}\right)=\frac{kT}{q}\times\ln\frac{I_{К2.1}\cdot I_{ЭО2.2}}{I_{К2.2}\cdot I_{ЭО2.1}}$, причем $I_{К2.1}=\frac{U_{вых}-U_{ЭБ2.1}}{R1}$; $I_{К2.2}=\frac{U_{вых}-U_{ЭБ2.3}}{R2}$.



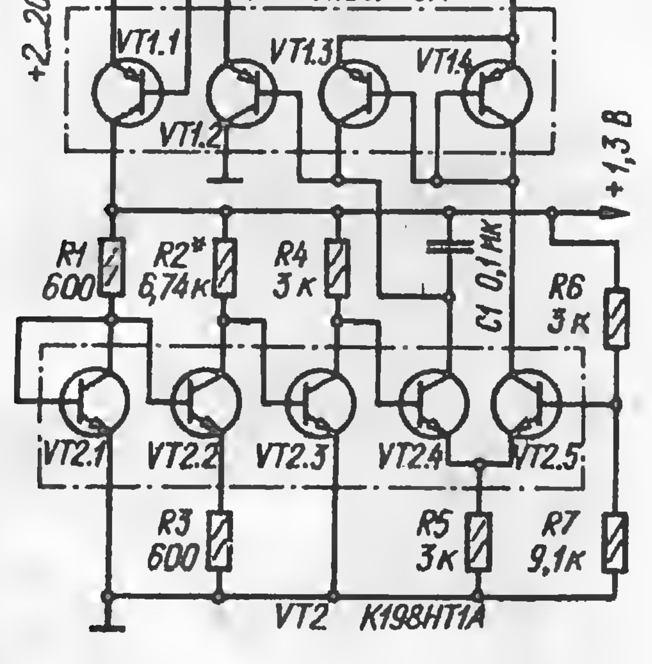


Рис. 1

Если транзисторы VT2.1, VT2.2 и VT2.3 выполнены в одном полупроводниковом кристалле, то $I_{ЭО2.1}=I_{ЭО2.2}$, а $U_{ЭБ2.1}\approx U_{ЭБ2.3}$. В результате получаем, что $U_{R2}=\frac{R2}{R3}\cdot\frac{kT}{q}\ln\frac{R2}{R1}$, т. е. падение напряжения на резисторе R2 линейно увеличивается с увеличением температуры.

В то же время известно, что падение напряжения на эмиттерном переходе $U_{ЭБ2.3}$ линейно уменьшается с увеличением температуры со скоростью 2 мВ/°C при постоянном токе через него, значит, подбирая отношение сопротивления резисторов R2 и R3, можно взаимно скомпенсировать температурный дрейф напряжений U_{R2} и $U_{ЭБ2.3}$. Такая компенсация происходит при отношении $R2/R3\approx 11,1$.

Очевидно, что резисторы R1—R4, R6 и R7 необходимо выбрать с минимальным температурным коэффициентом сопротивления. Транзисторы VT2.1—VT2.3 должны быть выполнены в одном кристалле; на дискретных транзисторах получить высокие значения технических характеристик невозможно.

Устройство работает следующим образом. Поскольку U_{R2} не зависит от выходного напряжения, то при увеличении, например, выходного напряжения транзисторVT2.3 будет еще более открываться и напряжение на его коллекторе будет уменьшаться. Дифференциальный усилитель на транзисторах VT2.4, VT2.5 совместно с транзисторами микросборки VT1 включены таким образом, чтобы обеспечить поддержание равенства значений напряжения на базе транзистора VT2.5 и на коллекторе транзистора VT2.3, а это означает, что ток через эмиттерный переход транзистора VT2.3 поддерживается постоянным и равным $I_{К2.3}=\frac{U_{вых}}{R6+R7}\cdot\frac{R6}{R4}$, иными словами, обеспечено постоянство ТКН $U_{ЭБ2.3}$, который от эмиттерного тока зависит.

Конденсатор C1 предназначен для коррекции дифференциального усилителя.

В ИОН применены резисторы С2-29 с допуском ±0,1 %. Могут быть использованы и другие резисторы с другими номиналами, но при этом для получения высокой термостабильности надо будет подобрать резистор R2 следующим образом. В зависимости от номинала имеющегося в наличии резистора R3 выбирают резистор R2=10R3 и последовательно с R2 включают подборочный резистор сопротивлением (1...1,6) R3. Затем, слегка прикасаясь к микросборке VT2 жалом выключенного нагретого паяльника, подогревают ее и следят за выходным напряжением ИОН по шкале точного вольтметра. Если напряжение будет увеличиваться, надо уменьшать номинал подборочного резистора. Повторяя эту операцию несколько раз, добиваются независимости выходного напряжения от температуры.

Нагрузочную способность ИОН можно повысить путем включения на выходе дифференциального усилителя более мощного транзистора, как это показано на схеме рис. 2. Этот ИОН построен по аналогичному принципу, но его выходное напряжение повышено до 3,5 В включением дополнительного эмиттерного перехода транзистора VT3.4. Отношение R2/R3 здесь нужно увеличить, чтобы скомпенсировать температурный дрейф падения напряжения на двух последовательно включенных эмиттерных переходах (транзисторы VT3.3 и VT3.4). Включением на выходе дифференциального усилителя транзистора VT1 средней мощности допустимый ток нагрузки увеличен до 100 мА.

Используя свободный пятый транзистор микросборки VT3, можно увеличить выходное напряжение до 5...7 В. При этом выбором номиналов резисторов нужно установить эмиттерный ток транзистора VT3.1 равным 0,5...1 мА, а нулевого температурного коэффициента выходного напряжения добиваться подборкой резистора R3.

В заключение следует отметить, что вместо К159НТ1В может быть использована микросхема этого типа с любым буквенным индексом или микросхемы К198НТ1—К198НТ5. Конструктивно оба ИОН можно упростить, если дифференциальный усилитель построить на операционном усилителе, например, К140УД6, К140УД12, К153УД6 и т. д., причем ОУ К140УД12 допускает однополярное питание напряжением от 3 В и выше.

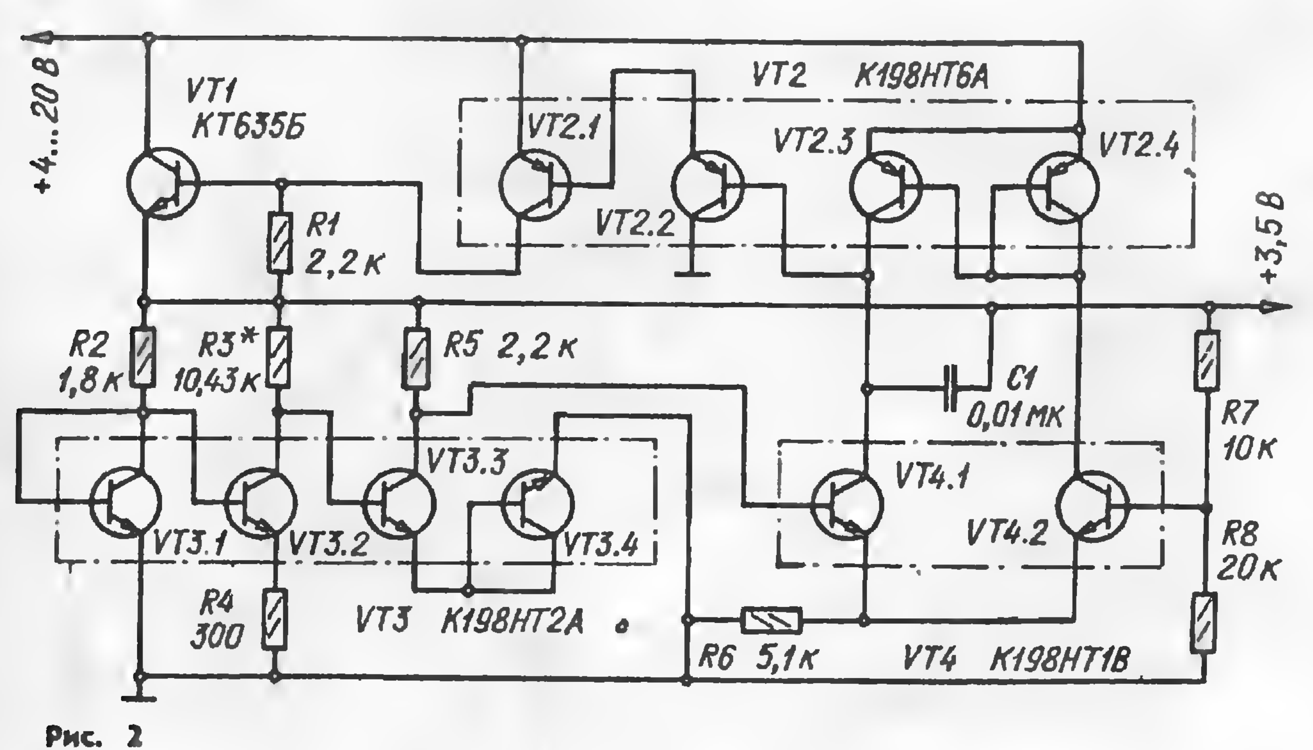
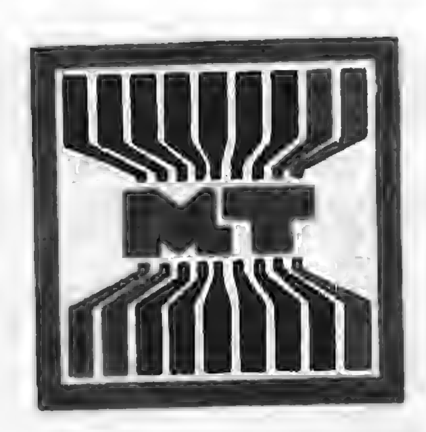


Рис. 2

А. ЧУРБАКОВ

г. Москва



Бейсик для «Микро-80»

Условный оператор IF X THEN Y — один из фундаментальных операторов, имеющихся практически в любом алгоритмическом языке программирования высокого уровня. Работа его заключается в следующем. Проверяется выполнение условия X:

— если X — истинно, то выполняются операторы, стоящие в строке после слова THEN;

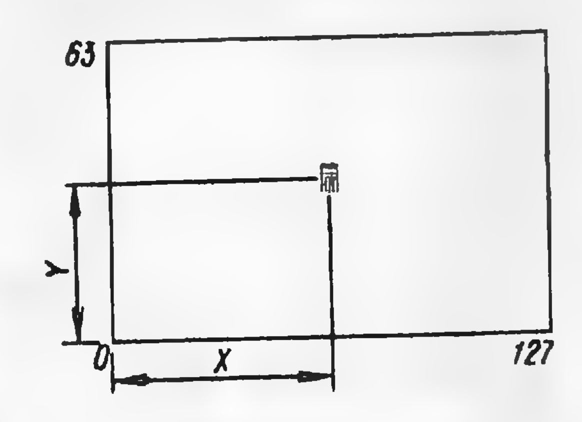
— если X — ложно, то управление будет передано следующей строке программы. (Выражение X считают ложным, если его результат равен нулю, в противном случае X истинно).

Выражение X может включать проверку самых различных условий с использованием как операций отношения, так и логических операций. Операторы, стоящие после слова THEN, также могут быть различными. В частности, если необходимо выполнить оператор GOTO, то название оператора можно опустить и просто указать номер строки программы, которой следует передать управление. Следующий пример иллюстрирует использование условного оператора:

```
ПРИМЕР #11!
============
IF X=10 THEN 1000
IF A=0 THEN B=1
IF A=5 AND C=7 THEN GOSUB 1000
IF Z=0 OR F=0 THEN L=15:GOTO 250
IF B$="НЕТ" THEN PRINT "ВЕРНО"
IF K$="ХА" OR K$="А" THEN STOP
```

Особенностью описываемой версии интерпретатора языка Бейсик является наличие операторов, позволяющих формировать графические изображения на экране дисплея.

Оператор CLS предназначен для стирания информации с экрана и всегда должен выполняться прежде, чем начнется формирование графических изображений. В графическом режиме на экране дисплея возможно отображение 128 точек по горизонтали и 64 точек по вертикали. На рис. 1 показан формат экрана в графическом режиме. Точки адресуются в прямоугольной системе координат с началом в левом нижнем углу экрана.



Оператор PLOT X, Y, Z позволяет погасить (или высветить) точку с координатами 0⩽X⩽127 по горизонтали и 0⩽Y⩽63 по вертикали. Если операнд Z равен 1, то соответствующая точка засвечивается, 0 — гаснет. Например, следующая программа «рисует» на экране прямую линию с начальными координатами X=50, Y=0 и конечными X=110, Y=60 (обратите внимание на то, что диапазон изменения координат X и Y оператора CUR X, Y вдвое меньше, чем соответствующий диапазон оператора PLOT X, Y):

```
ПРИМЕР #12!
============
10 CLS
20 FOR I=0 TO 60
30 PLOT 50+I,I,1
40 NEXT I
```

Оператор LINE X, Y позволяет вычерчивать отрезки прямых линий. Операнды X и Y задают координату конечной точки отрезка. Для задания координат начала отрезка, а также его вида (засветка или гашение) служит оператор PLOT:

```
ПРИМЕР #13!
============
10 CLS
20 PLOT 0,0,1
30 LINE 40,40
40 STOP
```

После выполнения программы на экране появится отрезок прямой линии с координатами начала 0,0 и координатами конца 40,40.

Если следующий отображаемый отрезок должен начинаться там, где закончился предыдущий, то оператор PLOT необходим для задания координат начала только первого отрезка. Так программа выводит на экран дисплея изображение квадрата.

```
ПРИМЕР #14!
============
10 CLS
20 PLOT 20,20,1
30 LINE 20,50:LINE 50,50
40 LINE 50,20:LINE 20,20
50 STOP
```

Используя описанные операторы, на экране можно создавать разнообразные изображения, в том числе и динамически изменяющиеся. Однако разработка графических программ не простая задача. Для более глубокого ее изучения мы рекомендуем читателю обратиться к литературе [Л].

Среди операторов Бейсика особое место занимают операторы, позволяющие получить доступ к машинным ресурсам — ячейкам памяти и портам ввода-вывода.

Оператор POKE X, Y позволяет записать в ячейку памяти, адрес которой задан выражением X, величину, равную результату выражения Y (значение результата должно находится в диапазоне от 0 до 255 (00H—FFH).

Оператор OUT X, Y позволяет выдать в порт с номером, определяемым выражением X, результат выражения Y. Ограничения на Y такие же, как и в предыдущем операторе.

И, наконец, еще один оператор, имеющийся в языке Бейсик. **Оператор CLEAR X** предназначен для очистки памяти от переменных. Если параметр X не указан, то после выполнения оператора всем числовым переменным присваивается значение 0, а всем символьным — значение «пустая строка». Если же параметр X указывается, то в памяти выделяется область размером X байт, предназначенная для хранения

Окончание. Начало см. в «Радио», 1985, № 1, 2.

символьных переменных. Например, CLEAR 500 отводит 500 байт памяти под буфер для символьных переменных. По умолчанию размер этого буфера равен 50 байтам.

Функции в языке Бейсик

В языке Бейсик имеется ряд встроенных функций, которые позволяют значительно упростить написание некоторых программ. Название **встроенная** означает, что в интерпретаторе есть программа обработки данной функции. Существуют функции, работающие с числовыми и символьными данными, функции преобразования типов данных, а также функции обращения к таким машинным ресурсам, как содержимое ячеек памяти и портов ввода-вывода. В этом порядке мы и будем их рассматривать.

В выражениях обращение к функции должно находиться в правой части, например: A=SIN(X)+5.

Таким образом, для вызова функции достаточно указать ее имя в выражении. В круглых скобках указывают аргумент. Результат работы функции (в данном случае значение синуса X) используется в дальнейшем в выражении для вычисления окончательного результата и присвоения полученного значения левой части выражения. Во всех описываемых ниже функциях в качестве аргумента могут выступать константы, имена переменных и выражения, содержащие, в свою очередь, обращения к встроенным функциям.

Таблица 5

ФУНКЦИЯ	РЕЗУЛЬТАТ РАБОТЫ
SQR(X)	КОРЕНЬ КВАДРАТНЫЙ ИЗ X
EXP(X)	ЭКСПОНЕНЦИАЛЬНАЯ ФУНКЦИЯ E
LOG(X)	НАТУРАЛЬНЫЙ ЛОГАРИФМ ОТ X
ABS(X)	АБСОЛЮТНАЯ ВЕЛИЧИНА X ABS(X)= X, ЕСЛИ X>0 0, ЕСЛИ X=0 -X, ЕСЛИ X<0
SGN(X)	ЗНАК X SGN(X)= 1, ЕСЛИ X>0 0, ЕСЛИ X=0 -1, ЕСЛИ X<0
SIN(X)	СИНУС ОТ X (X В РАДИАНАХ)
COS(X)	КОСИНУС ОТ X (X В РАДИАНАХ)
TAN(X)	ТАНГЕНС ОТ X (X В РАДИАНАХ)
ATN(X)	АРКТАНГЕНС ОТ X, РЕЗУЛЬТАТ В РАДИАНАХ
INT(X)	ЦЕЛАЯ ЧАСТЬ ОТ X
RND(X)	СЛУЧАЙНОЕ ЧИСЛО В ДИАПАЗОНЕ ОТ 0 ДО 1

В табл. 5 перечислены встроенные функции языка Бейсик. Почти все они хорошо знакомы читателю по курсу математики средней школы и только две последние требуют дополнительных разъяснений.

Функция INT (X) предназначена для выделения целой части числа. Например, INT (7.6) равно 7, INT (—5.6) равно —6, INT (3) равно 3.

Функция генерации случайного числа RND (X) занимает особое место среди других функций. С ее помощью можно писать на языке Бейсик разнообразные программы моделирования и, как частный случай таких программ,- игровые. Отметим, что аргумент этой функции всегда равен 1. Результат работы функции — случайное число в диапазоне от 0 до 1.

Если необходимо случайное число в другом диапазоне, например от 0 до 100, то достаточно в программе написать A=RND (1) * 100, а чтобы сделать его целым — A=INT (RND (1) * 101).

Тригонометрические функции в Бейсике требуют, чтобы аргумент был указан в радианах. Если необходимо указать угол в градусах, то перевод угла из одной меры в другую легко произвести в программе, воспользовавшись известной формулой X=C * * π/180, где C — значение угла в градусах, X — значение его в радианах.

Как Вы, наверное, уже заметили, в языке реализованы не все тригонометрические функции, однако это не должно вызывать осложнений, так как всегда можно воспользоваться известными тригонометрическими выражениями для определения одних функций через другие.

Язык Бейсик имеет развитые встроенные средства для обработки текстов, что выгодно отличает его от других языков программирования высокого уровня. Рассмотрим встроенные функции для работы с символьной информацией.

Функция LEN (Xö). Результатом ее работы является число, равное количеству символов (длине) переменной Xö. Например, если Xö=«ПАРОХОД», то LEN (Xö) равно 7.

Функция LEFT (Xö,Y) позволяет вывести на экран строку символов длиной Y, начиная с крайнего левого символа. Например, LEFTö (Xö, 3) равно «ПАР».

Функция RIGHTö (Xö, Y) проделывает тоже самое, но начиная с крайнего правого символа. Например RIGHTö (Xö, 3) равно «ХОД».

Функция MIDö (Xö, Y, Z) позволяет вывести строку символов длиной Z, начиная с позиции Y. Отсчет позиций ведется слева направо. Например, MIDö (Xö, 3, 4) равно «РОХО».

В программах на Бейсике часто возникает необходимость перевода данных из числового вида в символьный и наоборот. Этой цели служат две специальные встроенные функции.

Функция STRö (X) служит для преобразования числовых величин в символьный вид. Аргумент X — число или арифметическое выражение, а результат работы функции — строка, являющаяся символьным представлением данного числа. Например, пусть X·10^7, тогда STRö (X) равно «1E+07»; если X=—3,15, то STRö (X) равно «—3.15».

Функция VAL(Xö) предназначена для обратного преобразования данных из символьного вида в числовой, начиная с крайнего левого символа переменной Xö. Если в строке встречается недопустимый символ (не цифра и не знак числа), то преобразование прекращается. Если уже первый символ является недопустимым, то результат работы равен 0. Например, если Xö= =«13 ШТУК», то VAL (Xö) равно 13; если Xö=«ШТУК 13», то VAL (Xö) равно 0.

Как известно, каждому символу соответствует определенный семиразрядный код (см. табл. 2 в «Радио», 1983, № 8, с. 26). В Бейсике есть две встроенные функции для работы с кодами символов.

Функция ASC (Xö) переводит код первого символа Xö в десятичный вид. Например, если Xö=«D», то ASC (Xö) равно 68.

Функция CHRö(X) позволяет вывести на экран символ, код которого равен X (аргумент функции не должен превышать 255). Например, CHRö(68) равно «D». Эту функцию удобно использовать для выдачи на экран дисплея различных управляющих символов. Например, PRINT CHRö(12) приведет к перемещению курсора в левый верхний угол экрана.

Для управления форматом печати результатов на экране дисплея служат следующие три функции.

Функция POS (1), результатом работы которой является целое число, равное номеру позиции последнего отпечатанного символа в текущей строке. Например: PRINT "ABCDE". В этом случае POS(1) равно 5.

Функция SPC(X) позволяет вставлять в печатаемую строку X пробелов (аргумент X не должен превышать 255). Например, в результате обработки строки PRINT «Транзистор»: SPC(5); «КТ315Г», будет напечатано:

ТРАНЗИСТОР _ _ _ _ _ КТ315Г

(_ пробел).

Функция TAB (X) — это функция горизонтальной табуляции, которая позволяет переместить курсор в заданную позицию в строке. Аргумент X и в этом случае не должен превышать 255. Он указывает, сколько позиций необходимо отступить от левого

края строки. Например, после выполнения операторов PRINT TAB (5); «А»; TAB (10); «В» символ «А» будет напечатан в 6-м знакоместе, а «В» — в 11-м.

При разработке больших программ, а также программ обработки текстов необходимо иметь представление об объеме свободной памяти, не занятой текстом программы и переменными. Для этих целей в языке Бейсик предусмотрена функция FRE(X). Если аргумент этой функции число, то результатом будет число свободных байтов в памяти. Если аргумент — символьное выражение, то результат — число свободных байтов в буфере для символьных переменных. Например, после выполнения оператора PRINT FRE (0) на экран будет выведено число свободных байтов в памяти.

Выше уже отмечалось, что интерпретатор позволяет разрабатывать программы управления различными объектами. Управляющие программы обычно содержат критичные по времени выполнения фрагменты и требуют также возможности непосредственного манипулирования с содержимым ячеек памяти и портов ввода-вывода. Следующие встроенные функции Бейсика и служат для этих целей.

Результат работы функции PEEK(X) — десятичное число, равное содержимому ячейки памяти, адрес которой определен аргументом X. Например, в результате выполнения оператора PRINT PEEK (0) будет напечатано 49.

Обратившись к функции INP(X), получим десятичное число, равное содержимому порта ввода с номером X (X⩽255), например, A=INP(1). Переменной A в этом случае будет присвоено значение, равное содержимому порта номер 1.

Функция USR(X) предназначена для организации связи программ, написанных на Бейсике, с подпрограммами, написанными на ассемблере или в машинных кодах. Аргумент X — это адрес ячейки памяти, начиная с которой записана программа в машинных кодах. Поэтому, если в выражении встретится обращение к функции USR(X), то управление будет передано подпрограмме, расположенной по адресу X.

В конце подпрограммы обязательно должна стоять команда RET, после выполнения которой управление возвращается программе на Бейсике. Результат работы подпрограммы (в виде одного байта) перед возвратом из нее помещается в аккумулятор. Функция USR(X) позволяет критичные по времени и специфике работы фрагменты алгоритма реализовывать на ассемблере, а основную программу писать на языке Бейсик. Для передачи параметров для подпрограмм и результатов в программу на Бейсике можно воспользоваться оператором POKE X, Y и функцией PEEK(X).

Подпрограммы целесообразно размещать в «защищенной» области памяти (т. е. в той, которую заведомо не использует интерпретатор). Если в функциях и операторах, работающих с адресами памяти, адрес превышает значение 32767 (7FFFH), то он должен указываться в виде отрицательного числа. Адресу FFFFH будет соответствовать —1, адресу FFFEH — —2 и т. д.

Рассмотрим пример. Пусть микро-ЭВМ «Микро-80» используется для обучения детей таблице умножения. Очередной вопрос появляется на экране в виде текстового сообщения. Обучаемый отвечает на вопрос, нажимая соответствующие клавиши на клавиатуре дисплея. Если ответ верен, то в качестве поощрения микро-ЭВМ «исполняет» несколько первых тактов популярной детской песенки. «Исполняет» мелодию подпрограмма, написанная на языке ассемблера, генерирующая соответствующую последовательность импульсов. Сделать это в программе на Бейсике не представляется возможным из-за временных ограничений, присущих интерпретатору. Вызов подпрограммы происходит с помощью функции USR(X) в соответствующем месте основной программы, написанной на Бейсике. Таким образом, разумно сочетая возможности программирования на ассемблере и на языке высокого уровня, можно получить требуемый результат.

Кроме перечисленных встроенных функций, в Бейсике имеется возможность вводить в текст программы определение новых функций и в дальнейшем обращаться к ним по имени в различных выражениях. Определить функцию можно в любом месте программы с помощью **оператора DEF**. Имена всех функций должны начинаться обязательно с символов FN, за которыми могут следовать один или два любых символа. Ограничения на них такие же, как и на имена переменных; например, FNA, FNX1 — допустимые имена, ES2, EKA — недопустимые.

Определим, например, функцию FNCT(X) следующим образом:

```
10 DEFFNCT(X)=COS(X)/SIN(X).
```

В соответствии с этим определением функция FNCT — это тригонометрическая функция котангенс, не реализованная в виде встроенной в интерпретаторе.

Оператор DEF можно использовать только в программном режиме. Кроме того, допускается определение функций только от одного числового аргумента. Параметр X, стоящий в операторе определения, является формальным, необходимым для обозначения функциональной зависимости. При обращении к функции вместо него указывается фактический аргумент, который заменяет формальный параметр, стоящий в правой части оператора присваивания. Например, после выполнения строки программы 20 PRINT FNCT (2) на экране будет напечатано значение котангенса для угла, равного 2 радианам.

Использование возможности определения функций самим программистом позволяет сократить текст программ и значительно улучшить их читаемость.

Сообщения об ошибках

Интерпретатор языка Бейсик позволяет в процессе выполнения программы обнаруживать и анализировать ошибки. Интерпретатор, естественно, не может обнаружить логические ошибки. Это под силу только программисту, так как только он знает, что должна делать программа. О каких же ошибках тогда идет речь? Это будет ясно из дальнейшего.

Если ошибка обнаружена в непосредственном режиме, то на экран выводится сообщение «?XX ОШИБКА», где XX — двузначный код ошибки. Если ошибка обнаружена в программном режиме, то выводится сообщение «?XX ОШИБКА В N», где XX — код ошибки, а N — номер строки, в котором она обнаружена.

После сообщения об ошибке появляется символ «=>», означающий, что интерпретатор готов к приему директив, и программист может внести изменения в программу и продолжить отладку.

Рассмотрим, какие ошибки обнаруживает интерпретатор.

Ошибка 01.	В программе встретился оператор NEXT, для которого не был выполнен соответствующий оператор FOR.
Ошибка 02.	Неверный синтаксис.
Ошибка 03.	В программе встретился оператор RETURN без предварительного выполнения оператора GOSUB.
Ошибка 04.	При выполнении программы не хватает данных для оператора READ, т. е. данных, описанных операторами DATA меньше, чем переменных в операторах READ.
Ошибка 05.	Аргумент функции не соответствует области определения данной функции. Например, отрицательный или нулевой аргумент функции LOG(X), отрицательный аргумент у функции SQR(X) и т. д.

Ошибка 06. Переполнение при выполнении арифметических операций. Результат любой операции не может быть больше $+1{,}7\cdot10^{38}$ или меньше — $-1{,}7\cdot10^{38}$.

Ошибка 07. Недостаточен объем памяти. Возможные причины: велик текст программы; слишком длинны массивы данных; вложенность подпрограмм и циклов больше нормы; слишком много переменных.

Ошибка 08. Нет строки с данным номером. Возникает при выполнении операторов перехода.

Ошибка 09. Индекс не соответствует размерности массива.

Ошибка 10 Повторное выполнение операторов DIM или DEF, описывающих массив или функцию, которые уже были описаны ранее.

Ошибка 11. Деление на ноль.

Ошибка 12. Попытка выполнить операторы INPUT или DEF в непосредственном режиме.

Ошибка 13. Несоответствие типов данных. Возникает при попытке символьной переменной присвоить числовое значение и наоборот.

Ошибка 14. Переполнение буферной области памяти, отведенной для хранения символьных переменных. Для расширения объема буфера служит директива CLEAR.

Ошибка 15. Длина символьной переменной превышает 255.

Ошибка 16. Выражение, содержащее символьные переменные, слишком сложно для интерпретатора.

Ошибка 17. Невозможность продолжения выполнения программы по директиве CONT.

Ошибка 18. Обращение к функции, не описанной оператором DEF.

Кроме описанных, интерпретатор выдает еще три сообщения об ошибках в случае неверного набора данных при выполнении оператора INPUT:

«?ПОВТОРИТЕ ВВОД» — указывает на ошибку в наборе данных. Вместо числа набрана строка символов и наоборот.

«? ЛИШНИЕ ДАННЫЕ» — данных набрано больше, чем переменных в операторе INPUT. Лишние данные просто игнорируются.

«??» — данных набрано меньше, чем переменных в операторе INPUT. Необходимо ввести недостающие данные.

В дальнейшем предполагается опубликовать несколько программ. Их анализ поможет Вам разобраться в методике написания программ на языке Бейсик.

Г. ЗЕЛЕНКО.
В. ПАНОВ, С. ПОПОВ

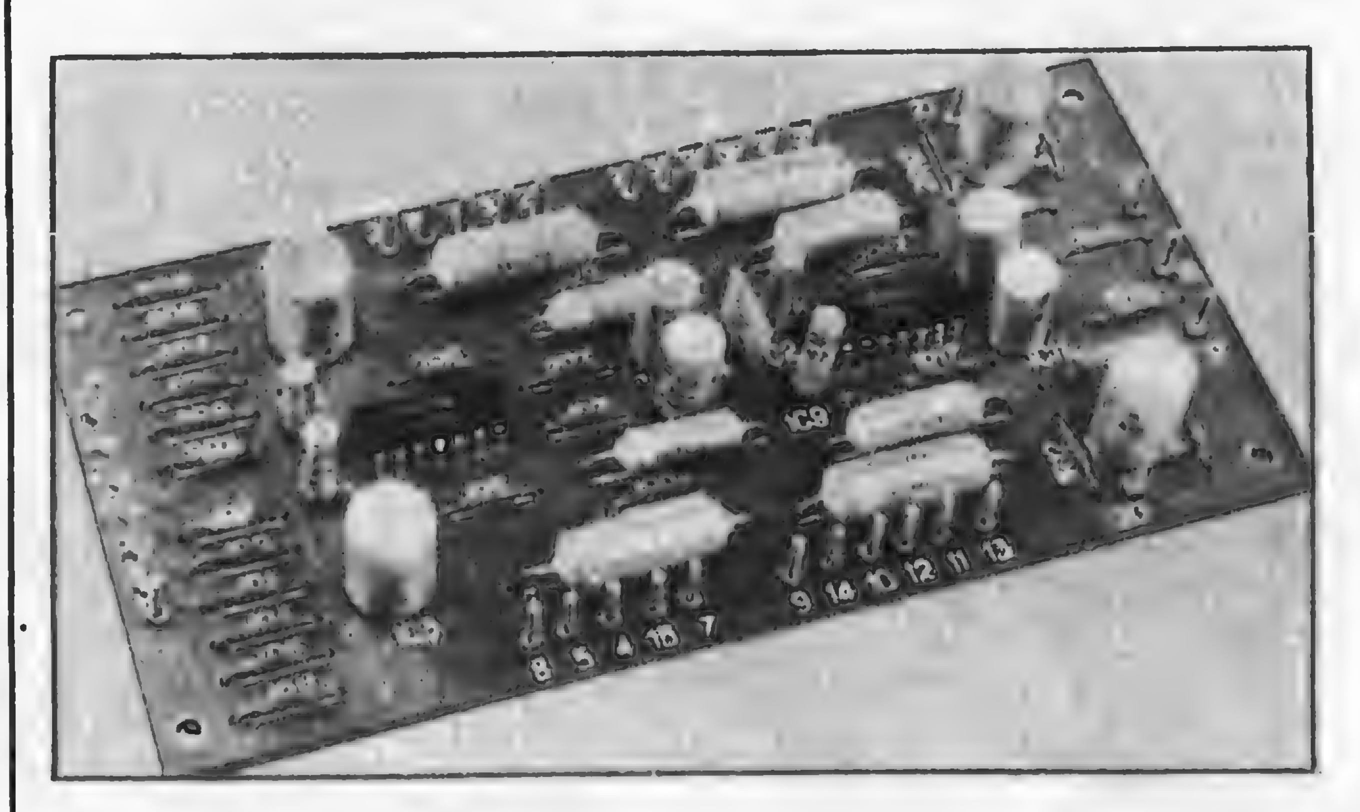
г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Гилой В. Интерактивная машинная графика.— М.: Мир, 1981.

Радиоконструктор «УНЧ предварительный»

Этот радиоконструктор (другое его название «Старт 7173») входит в серию наборов, которые выпускает для самостоятельного конструирования домашних радиокомплексов завод «Электроприбор» им. 60-летия СССР (г. Каменец-Подольский Хмельницкой области). В этой серии, правда, есть уже один предварительный усилитель звуковой частоты (см. «Радио», 1983, № 5, с. 57), выполненный на операционном усилителе К140УД1Б. Новый радиоконструктор во многом отличается от своего предшественника. Во-первых, в нем применены микросхемы К548УН1Б, которые разработаны специально для использования в каскадах предварительного усиления звуковой частоты и имеют низкий собственный уровень шумов. Во-вторых, печатная плата набора рассчитана на сборку двухканального усилителя, что, конечно, удобно для использования его в стереофоническом комплексе. И, наконец, в новом усилителе применены пассивные регуляторы тембра. Это может показаться странным — ведь в последние годы многие радиолюбители отдают предпочтение активным регуляторам. Однако все большее число конструкторов приходит к убеждению, что использование в звуковоспроизводящем тракте пассивных цепей частотной коррекции обеспечивает лучшие характеристики с точки зрения минимизации искажений сигнала.



Предварительный усилитель, собранный из набора «Старт 7173», обладает следующими техническими характеристиками:

Номинальный диапазон частот, при неравномерности АЧХ±1,5 дБ, Гц	20...20 000
Номинальное входное напряжение, мВ (входное сопротивление, кОм), входа:	
«Звукосниматель»	250 (400)
«Радиоприемник»	20 (40)
«Микрофон»	3 (4,7)
Номинальное выходное напряжение, В	1
Коэффициент гармоник на частотах 200, 5000 и 16 000 Гц при номинальном выходном напряжении, %, не более	0,05
Относительный уровень шумов, дБ, не более	—65
Глубина регулировки тембра на частотах 40 и 16 000 Гц, дБ, не менее	±12
Напряжение питания, В	12...18
Габариты, мм	95×166×27
Масса, г	150

Сопротивление нагрузки (т. е. входное сопротивление усилителя мощности) должно быть не менее 10 кОм.

Помимо регулировок тембра по высшим и низшим звуковым частотам, а также уровня сигнала, в радиоконструкторе «Старт 7173» предусмотрена регулировка стереобаланса (заметим, что переменные резисторы в набор не входят — их надо приобрести отдельно). Цена набора — 9 р. 70 к.

●

Как сообщили редакции, Центральная торговая база (ЦТБ) Роспосылторга открыла предварительный прием заказов на радиоконструкторы «Старт 7173», «Старт 7174», «Старт 7175» (выполнение заказов — по мере поступления наборов с предприятия-изготовителя).

Кроме того, ЦТБ начала предварительный прием заказов на следующую аппаратуру и наборы: «Электроника-10-стерео» (см. «Радио», 1984, № 9, с. 37) — цена 75 руб.; генератор телевизионных испытательных сигналов ГИС-01Т (см. «Радио», 1984, № 11, с. 64) — цена 75 руб.; осциллограф ОМЛ-2М (модифицированный вариант осциллографа ОМЛ-2-76; см. «Радио», 1981, № 2, с. 29) — цена 125 руб.

Адрес базы: 111126, г. Москва, Е-126, Авиамоторная ул., 50, ЦТБ Роспосылторга.



Логический анализатор-приставка к осциллографу

Для проверки и налаживания цифровых устройств в промышленности используют логические анализаторы — многоканальные приборы, одновременно отображающие логические значения нескольких десятков двоичных переменных. Эти приборы, как правило, сложны, дорогостоящи и недоступны радиолюбителям. Однако, собрав приставку по схеме, изображенной на рис. 1, можно обычный осциллограф использовать в качестве логического анализатора для исследования состояний микросхем ТТЛ. Логические значения отображаются на экране осциллографа в привычном порядке, т. е. слева направо и сверху вниз. Приставка может работать и как восьмиканальный коммутатор цифровых сигналов. В ее состав входит тактовый генератор, позволяющий контролировать работоспособность устройства в автономном режиме.

Цифры на экране формируются в виде фигур Лиссажу. Если при выключенной внутренней развертке на входы X и Y осциллографа поступают синусоидальные сигналы, отличающиеся по фазе на 90°, то на экране появляется цифра 0. Если же синусоидальный сигнал приходит только на вход Y, то на экране формируется вертикальная черта, символизирующая цифру 1.

Анализатор может работать в режимах «Логические состояния» и «Форма», выбираемых кнопкой SB2. В первом из них на экране осциллографа отображаются в цифровой форме 16 логических значений восьми входных сигналов, во втором — их форма.

Устройство содержит мультиплексор (DD2), два счетчика (DD1, DD4), такое же число цифро-аналоговых преобразователей (DD3.1—DD3.3, R11—R13, R15 и DD5.3—DD5.6, R33—R37), тактовый генератор (DD6.1, DD6.2), генератор синусоидальных колебаний (VT1—VT4), электронный ключ (VT5) и формирователь импульсов (VT6—VT8, DD3.4).

Исследуемые цифровые сигналы поступают на входы мультиплексора DD2 при нажатой кнопке SB1. Номер канала, подключенного в данный момент к осциллографу, определяется состоянием счетчика DD1, который совместно с инверторами DD3.1—DD3.3 и резисторами R11—R13, R15 образует цифро-аналоговый преобразователь (ЦАП), обеспечивающий дискретную (восемь положений) развертку луча по вертикали.

При исследовании формы сигналов в режиме коммутатора (кнопки SB2 и SB3 в положениях, показанных на схеме) создаваемое этим ЦАПом ступенчатое напряжение суммируется с импульсами на выходе мультиплексора и поступает на вход Y осциллографа. Во время обратного хода развертки формирователь (VT6—VT8, DD3.4) вырабатывает импульсы, воздействующие на счетчик DD1, и он последовательно изменяет свое состояние от 0 до 7. В результате соответственно коммутируются каналы мультиплексора, после каждого цикла развертки по горизонтали луч скачкообразно перемещается вверх и вычерчивает временную диаграмму следующего сигнала. Для управления генератором развертки осциллографа, работающим в этом случае с внешней синхронизацией, используют входные импульсы с наибольшим периодом следования или подходящий сигнал, снимаемый с какой-либо точки испытуемого устройства.

Если же форму сигналов исследуют в режиме логического анализатора (нажата кнопка SB3), для синхронизации используются импульсы с выхода счетчика DD4 (временной интервал их следования равен 16 периодам тактовой частоты).

При просмотре логических состояний (нажаты кнопки SB2 и SB3) генератор развертки осциллографа выключают. Сигнал для дискретной горизонтальной развертки на 16 положений луча в этом случае формирует ЦАП на элементах DD5.3—DD5.6, R33—R37. Его выходное напряжение суммируется с нормированным по амплитуде синусоидальным сигналом, поступающим через цепь R20C5R5C2 с выхода генератора на транзисторах VT1—VT4, и воздействует на вход X осциллографа. Одновременно синусоидальный сигнал, сдвинутый по фазе на 90° относительно выходного цепью C12R29, поступает на вход Y. В этом режиме импульсы с выхода мультиплексора DD2 управляют работой электронного ключа на транзисторе VT5. При уровне логического 0 ключ закрыт, синусоидальное напряжение воздействует на оба входа осциллографа и на его экране формируется цифра 0. Уровень 1 открывает ключ, прекращая поступление на вход X синусоидального сигнала, поэтому на экране появляется цифра 1.

Подстроечным резистором R33 регулируют выходное напряжение ЦАП, т. е. размер изображения по горизонтали. Для повышения яркости цифр каналы в режиме «Логические состояния» переключаются после двукратного прохождения луча по каждой строке. Чтобы изображение было устойчивым, входная информация должна повторяться через каждые 16 периодов тактовой частоты.

Генератор синусоидальных колебаний (VT1—VT4) выполнен по схеме с мостом Вина в цепи положительной обратной связи и формирует сигнал частотой около 200 кГц.

Тактовый генератор (DD6.1, DD6.2) вырабатывает импульсы с частотой следования около 100 кГц. Благодаря относительно высокой тактовой частоте и послесвечению люминофора, все восемь исследуемых сигналов на экране осциллографа наблюдаются одновременно.

При контроле работы приставки (нажата кнопка SB5) входы мультиплексора подключены к выходам счетчика DD4. На экране осциллографа его состояния выглядят, как показано на рис. 2.

В приставке применены переключатели П2К (SB1 и SB5 — с зависимой фиксацией). Для питания необходим стабилизированный источник напряжения 5 В, обеспечивающий ток 200 мА.

При монтаже устройства следует иметь в виду, что цепи питания генератора синусоидальных колебаний (VT1—VT4) должны быть подсоединены непосредственно к источнику. Между выводами питания каждой микросхемы необходимо включить блокировочные конденсаторы емкостью 0,01...0,1 мкФ.

В начале налаживания приставки подбором резистора R24 добиваются синусоидальной формы колебаний на эмиттере транзистора VT4. Затем приставку переводят в режим «Логические состояния» (нажимают кнопки SB2

Рис. 1

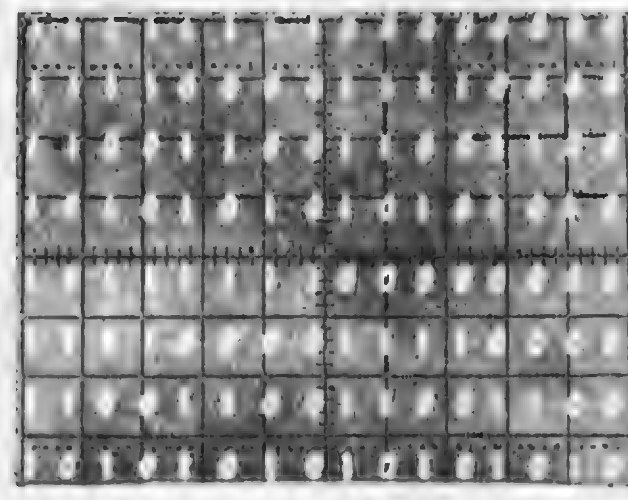


Рис. 2

и SB3) и, подключив какой-либо из входов мультиплексора к общему проводу, изменением сопротивления подстроечного резистора R5 получают желаемую форму цифры 0 на экране осциллографа. Полностью работоспособность устройства проверяют в режиме «Контроль».

При работе приставку располагают как можно ближе к исследуемому устройству и соединяют с ним короткими проводами. Переключатель чувствительности усилителя осциллографа устанавливают в положение «0,2 В/дел». Если нажата кнопка SB4, тактовый вход исследуемого устройства подсоединяют к разъему XS5. Если же используется внешний тактовый генератор (SB4 в положении, показанном на схеме), то к разъему XS5 и входу исследуемого устройства подключают его выход. В качестве внешнего можно использовать генератор прямоугольных импульсов с частотой следования от 50 кГц до 1 МГц.

Приставка предназначена для работы с осциллографом С1-65А. Однако ее можно использовать и с другим осциллографом, генератор развертки которого работает в режиме внешней синхронизации и имеет отдельный выход. В этом случае возможно придется подобрать резисторы R1—R3, если напряжение на выходе генератора развертки отличается от указанного на схеме. При необходимости число каналов можно уменьшить до четырех или двух, отключив соответствующие выходы счетчика DD4.

С. МАХОТА

г. Воронеж



КОНСТРУКЦИЯ ВЫХОДНОГО ДНЯ

Усовершенствование радиоконструктора «Калибратор кварцевый»

Радиолюбителям уже знаком этот радиоконструктор*. Устройство, которое можно из него собрать, используют для градуировки шкал приемной, передающей и другой аппаратуры. Добавив к нему несложную приставку, можно значительно расширить его функциональные возможности. Принципиальная схема усовершенствованного устройства приведена на рис. 1. Оно позволяет проверять и настраивать усилители ЗЧ и радиоприемники, калибровать осциллографы. Его можно применить и для проверки различных узлов, собранных на цифровых микросхемах.

Рис. 1

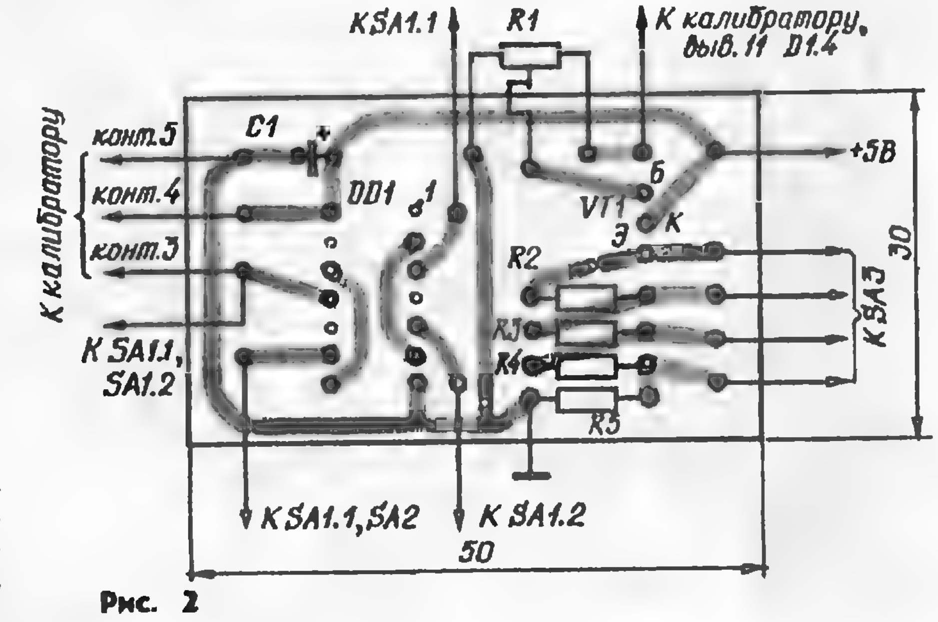


Рис. 2

Усовершенствованное устройство формирует на одном из выходов («Выход 1») некалиброванные по амплитуде (4...4,5 В) прямоугольные импульсы с частотой повторения 100, 50, 5 кГц и 500, 250 Гц со скважностью 2 («меандр»), а также 10 и 1 кГц со скважностью 20 и 200 соответственно, а на другом («Выход 2») — импульсы калиброванного напряжения 1 и 0,1 В, 10 и 1 мВ. Кроме того, получаемые на обоих выходах колебания можно модулировать импульсами с частотой следования 500 Гц.

Как известно, кварцевый калибратор вырабатывает импульсы амплитудой 4...4,5 В и частотой повторения 100, 10 и 1 кГц (выводы 1, 2, 3 соответственно). Колебания частотой 50, 5кГц и 250 Гц формирует из них триггер DD1.2, а 250 Гц — еще и триггер DD1.1.

Через контакты переключателя SA1.2 импульсы поступают на один из входов буферного элемента D1.4 (использован свободный элемент микросхемы калибратора), выполняющий также и функции модулятора. В последнем случае с выхода триггера DD1.1 импульсы с частотой следования 500 Гц через переключатель SA2 воздействуют на другой вход элемента и модулируют выходные колебания (их частота должна быть не менее 5 кГц).

Напряжение амплитудой 4...4,5 В снимают с выхода элемента D1.4 («Выход 1»), а калиброванные по амплитуде колебания — с аттенюатора на резисторах R2—R5 и переключателе SA3, включенных на выходе эмиттерного повторителя на транзисторе VT1.

Все детали приставки, кроме переключателей, монтируют на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита (рис. 2). Для устранения влияния помех ее вместе с платой калибратора целесообразно разместить в металлическом корпусе.

В приставке можно применить D-триггеры серий К133 и транзистор КТ315, КТ301, КТ312 с любым буквенным индексом. Резистор R1 — СП3-1, СПО, R5 — МОН-0,5 или проволочный, остальные резисторы — ВС, МЛТ. Резисторы R2—R5 подбирают с точностью 1...2 %. Конденсатор C1 — К50-6, К50-3. Переключатель SA1 — ПМ, SA2 — П2К или МТ-1, SA3 — ПМ или П2К.

Приставку и калибратор питают от стабилизированного источника, обеспечивающего ток не менее 100 мА.

Налаживание устройства сводится к установке подстроечным резистором R1 амплитуды выходного напряжения 1 В на эмиттере транзистора VT1.

И. НЕЧАЕВ

г. Курск

* Б. Григорьев. Радиоконструктор «Калибратор кварцевый».— Радио, 1982, № 12, с. 55, 56.

В ПОМОЩЬ РАДИОКРУЖКУ

ИНДИКАТОР МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Это устройство может найти самое широкое применение. В школе оно позволит демонстрировать явление самоиндукции, в быту станет индикатором включения электро- и радиоустройств в сеть, в радиолюбительском творчестве найдет применение в забавных игрушках.

Датчиком индикатора (рис. 1) служит катушка L1 со стальным магнитопроводом. Она подключена к усилителю, выполненному на двух транзисторах. В коллекторной цепи второго транзистора стоит светодиод — он и индицирует о наличии магнитного поля в зоне действия датчика. Стоит, к примеру, быстро переместить вблизи магнитопровода датчика небольшой постоянный магнит — и светодиод вспыхнет. Если же магнит будет раскачиваться, словно маятник, светодиод начнет вспыхивать с частотой колебаний. Происходит так оттого, что при перемещении постоянного магнита на выводах катушки возникает ЭДС, а транзисторы VT1 и VT2 открываются. Ток в цепи светодиода VD1 возрастает настолько, что светодиод зажигается.

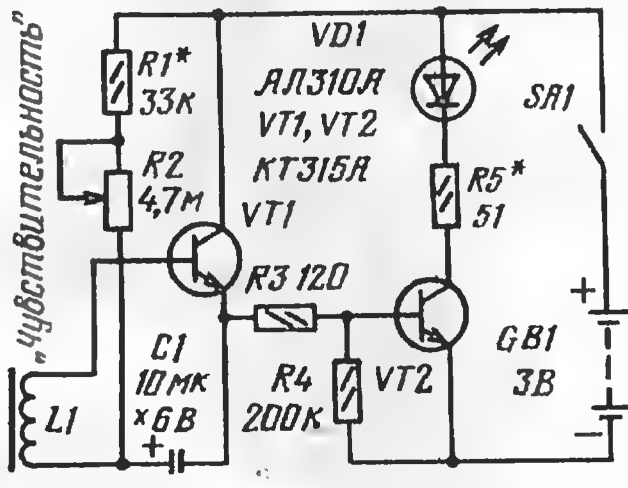


Рис. 1

Переменным резистором R2 изменяют режим работы транзисторов, а значит, чувствительность индикатора. Резистор R5 ограничивает максимальный ток через светодиод.

Датчиком может быть, скажем, катушка от электрозвонка или от электромагнитных реле РКН, РКМ или подобных, сопротивлением обмотки постоянному току 3...16 кОм. Чем больше сопротивление, тем чувствительнее индикатор. Автор использовал катушку от реле РКМП-2 (паспорт РС4.528.449) сопротивлением 10 кОм.

Транзисторы — любые из серий КТ301, КТ306, КТ312, КТ315. Светодиод — АЛ102А, АЛ307А, АЛ310А. Постоянные резисторы — МЛТ-0,125, переменный — любого типа, конденсатор — К50-3, источник питания — два элемента 316, 332, 343, соединенные последовательно.

Налаживание индикатора сводится к подбору резисторов R1 и R5. Установив движок переменного резистора в нижнее по схеме положение, подбором R1 добиваются едва заметного свечения светодиода при отсутствии магнита вблизи датчика. Подбором же резистора R5 добиваются нормальной яркости свечения светодиода при перемещении магнита перед магнитопроводом датчика.

Е. САВИЦКИЙ

г. Коростень
Житомирской обл.

ПРИСТАВКА-ИЗМЕРИТЕЛЬ ЕМКОСТИ

Подключив ее к авометру, можно измерять емкости конденсаторов от 100 пФ до 1 мкФ. Для работы с приставкой используется микроамперметр (100...300 мкА) авометра, по шкале которого отсчитывают емкость конденсатора.

Основу приставки составляет генератор импульсов на транзисторах и трансформаторе (рис. 2). Частоту следования импульсов можно изменять переключателем SA1. Со вторичной обмотки трансформатора сигнал генератора поступает через диод VD1 на переменный резистор R6 — это регулятор установки своеобразного «нуля» отсчета. С его движка сигнал поступает через один из эталонных конденсаторов C2—C5 или проверяемый конденсатор (его подключают к зажимам «C_x») на выпрямительный диод VD2 и авометр, подсоединенный к зажимам XT3 и XT4.

Пользуются приставкой так. В зависимости от емкости проверяемого конденсатора устанавливают переключателем один из пределов измерения. К примеру, в положении «1» переключателя можно измерять емкости от 0,1 до 1 мкФ, в положении «2» — от 0,01 до 0,1 мкФ, в положении «3» — от 1000 пФ до 0,01 мкФ, в положении «4» — от 100 до 1000 пФ. Переключатель SA2 устанавливают в положение «Калибровка», и переменным резистором добиваются отклонения стрелки измерительного прибора авометра на десятую часть шкалы. В этом случае вся шкала будет соответствовать десяти «единицам» выбранного диапазона измерений. Поэтому удобно пользоваться, например, шкалой постоянных напряжений до 10 В — стрелку измерительного прибора устанавливают на одно деление — 1 В.

Далее подключают к зажимам XT1 и XT2 проверяемый конденсатор и переводят переключатель SA2 в положение «C_x». По отклонению стрелки микроамперметра судят о емкости конденсатора. Скажем, стрелка отклонилась на 2,5 деления, а переключатель пределов стоит в положении «3». Значит, емкость конденсатора равна 1000 пФ×2,5=2500 пФ. Точность измерений зависит в основном от емкости эталонных конденсаторов.

Рис. 2

В качестве трансформатора можно использовать согласующий трансформатор от радиоприемников марки «ВЭФ» («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-204»). Транзисторы — любые из серий МП39—МП42 с коэффициентом передачи тока не менее 50. Источник питания — две батареи 3336Л. Диоды — любые из серий Д9, Д2.

В. СЫЧЕВ

г. Москва



Маленькие «хитрости»

Собранный по рис. 10,*а* предыдущего Практикума опытный мультивибратор, возможно, работал неустойчиво. Причина тому — некоторая критичность номиналов резисторов на входе логических элементов из-за особенностей эмиттерного входа микросхем ТТЛ.

Суть этих особенностей в следующем. Резистор на входе элемента, образующего одно из плеч мультивибратора, оказывается включенным в эмиттерную цепь входного транзистора элемента. Ток эмиттера создает на нем падение напряжения, закрывающее транзистор. При сравнительно большом сопротивлении входного резистора (более 2,2...2,5 кОм) падение напряжения на нем столь значительно, что транзистор практически не реагирует на входной сигнал. И наоборот, при малом сопротивлении резистора (не более 600...700 Ом) входной транзистор элемента все время открыт и насыщен, и, следовательно, оказывается неуправляемым входными сигналами.

Таким образом, для надежной работы мультивибратора сопротивление входного резистора должно быть в пределах 800 Ом...2,2 кОм. Кроме того, нужно помнить, что на работу мультивибратора влияют разброс параметров микросхем, нестабильность напряжения источника питания, изменение температуры окружающей среды.

Варианты автоколебательного мультивибратора

Более стабилен в работе мультивибратор на трех логических элементах без резисторов на их входах (рис. 11, *а*). Все элементы включены инверторами и соединены последовательно. Времязадающая цепочка образована конденсатором С1 и резистором R1.

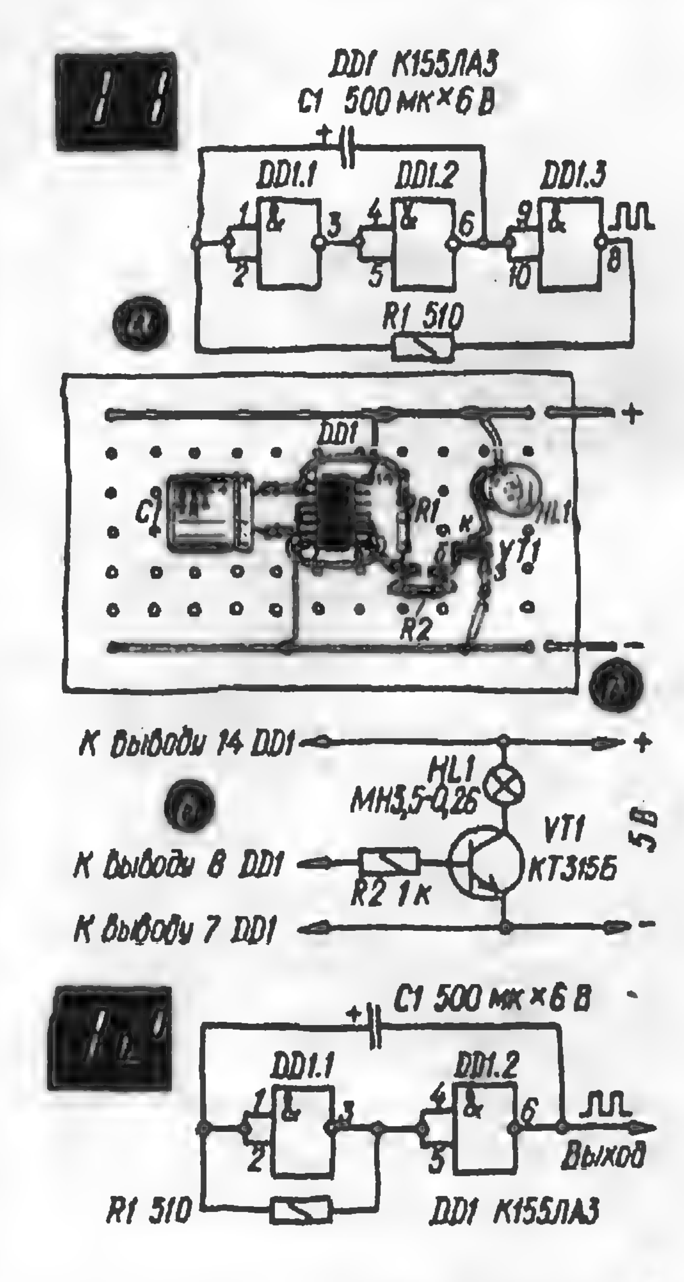
Детали этого мультивибратора смонтируйте на макетной панели (рис. 11, *б*). На ней же разместите и детали индикатора работы мультивибратора (рис. 11, *в*). Его транзистор VT1, питающийся от того же источника, что и микросхема, работает в режиме переключения как электронный ключ. Когда элемент DD1.3 находится в единичном состоянии (напряжение на его выходе соответствует уровню логической 1), транзистор открыт и лампа накаливания в его коллекторной цепи горит. При переходе элемента в нулевое состояние лампа гаснет. По свечению сигнальной лампы будете судить о частоте и длительности генерируемых импульсов. Впрочем, индицировать состояние любого из элементов мультивибратора можно и с помощью вольтметра постоянного тока, как это делали на предыдущем Практикуме.

Проверив монтаж, включите питание. Мультивибратор сразу же начнет генерировать электрические импульсы, о чем будет свидетельствовать периодически вспыхивающая сигнальная лампа. Подсчитайте, сколько будет вспышек за минуту. Должно быть примерно 60. Если это так, значит, частота следования импульсов мультивибратора равна 1 Гц.

Подключите параллельно конденсатору С1 второй конденсатор такой же емкости. Частота импульсов должна уменьшиться примерно вдвое. Такого же изменения частоты импульсов можно добиться увеличением сопротивления резистора. Проверьте это, а затем замените резистор переменным, с номинальным сопротивлением 1,5 кОм. Теперь, пользуясь только этим резистором, вы сможете плавно изменять частоту мультивибратора в пределах 0,5...20 Гц. Наибольшей частота будет в том случае, когда сопротивление резистора окажется полностью выведено, т. е. выводы 8 и 1, 2 почти накоротко замкнутыми.

А если емкость конденсатора будет, скажем, 1 мкФ? В таком случае только переменным резистором удается изменять частоту мультивибратора от 300 Гц до 10 кГц. Чтобы убедиться в работоспособности мультивибратора, световой индикатор теперь придется заменить акустическим — головными телефонами или капсюлем от них.

Каков принцип работы такого мультивибратора? Взгляните на схему его (рис. 11, *а*). После включения питания какой-то из логических элементов первым примет одно из двух возможных состояний и тем самым повлияет на состояние других элементов. Предположим, что это будет элемент DD1.2, который оказался в единичном состоянии. Через элементы DD1.1 и DD1.2 мгновенно заряжается конденсатор, и элемент DD1.1 оказывается в нулевом состоянии. В таком же состоянии оказывается и элемент DD1.3, поскольку на его входах уровень логической 1. Такое положение неустойчиво, поскольку на выходе элемента DD1.3 уровень логического 0, и конденсатор начинает разряжаться через резистор R1 и выходной каскад элемента DD1.3. По мере разрядки положительное напряжение на входе элемента DD1.1 уменьшается. Как только оно станет равным пороговому, этот элемент переключится в единичное состояние, а эле-



Продолжение. Начало см. в «Радио», 1985, № 1, 2.

мент DD1.2 — в нулевое. Конденсатор начнет заряжаться через элемент DD1.3 (на выходе его теперь уровень логической 1), резистор R1 и элемент DD1.2. Вскоре напряжение на входе первого элемента превысит пороговое, и все элементы переключатся в противоположные состояния. Так формируются электрические импульсы на выходе мультивибратора — выводе 8 элемента DD1.3.

Теперь, разобравшись в работе трехэлементного мультивибратора, исключите из него элемент DD1.3 и переключите правый по схеме вывод резистора на выход первого элемента (рис. 12). Мультивибратор стал двухэлементным. Подключив к его выходу световой индикатор, вы убедитесь, что частота генерируемых импульсов осталась прежней — 1 Гц. Как и в предыдущем мультивибраторе, она будет изменяться при установке деталей других номиналов.

Как работает такой генератор импульсов? Принципиально так же, как трехэлементный. Когда, к примеру, элемент DD1.1 находится в единичном состоянии, а элемент DD1.2 в нулевом, конденсатор заряжается через резистор, выход первого элемента и выход второго. Как только напряжение на входе первого элемента достигнет порогового, оба элемента переключатся в противоположные состояния и конденсатор начнет разряжаться через выходную цепь второго элемента, резистор и выходную цепь первого элемента. Когда напряжение на входе первого элемента упадет до порогового, элементы вновь переключатся в противоположное состояние.

Такой вариант мультивибратора широко используют в цифровой технике для генерирования импульсов различной частоты и длительности. Он встретится и в конструируемых вами устройствах.

А сейчас — еще об одном варианте генератора из «семейства» мультивибраторов.

Ждущий мультивибратор

Так называют генератор одиночных импульсов. При кратковременном сигнале на входе он формирует электрический импульс прямоугольной формы вполне определенной длительности, после чего переходит в ждущий режим и не работает до прихода следующего запускающего сигнала.

Схему простейшего ждущего мультивибратора вы видите на рис. 13, *а*. В нем, как и в предыдущем мультивибраторе, два логических элемента, но первый из них используется по своему прямому назначению — как элемент 2И-НЕ. Кнопочный выключатель SB1 выполняет функцию датчика запускающих сигналов. Чтобы генерируемые импульсы можно было индицировать вольтметром постоянного тока, светодиодом или иным подобным сравнительно инерционным прибором, емкость конденсатора должна быть не менее 500 мкФ, а сопротивление резистора — 1...1,5 кОм. Можно обойтись без выключателя SB1, имитируя сигнал датчика замыканием отрезком монтажного провода вывода 1 первого элемента на «заземленную» шину макетной панели.

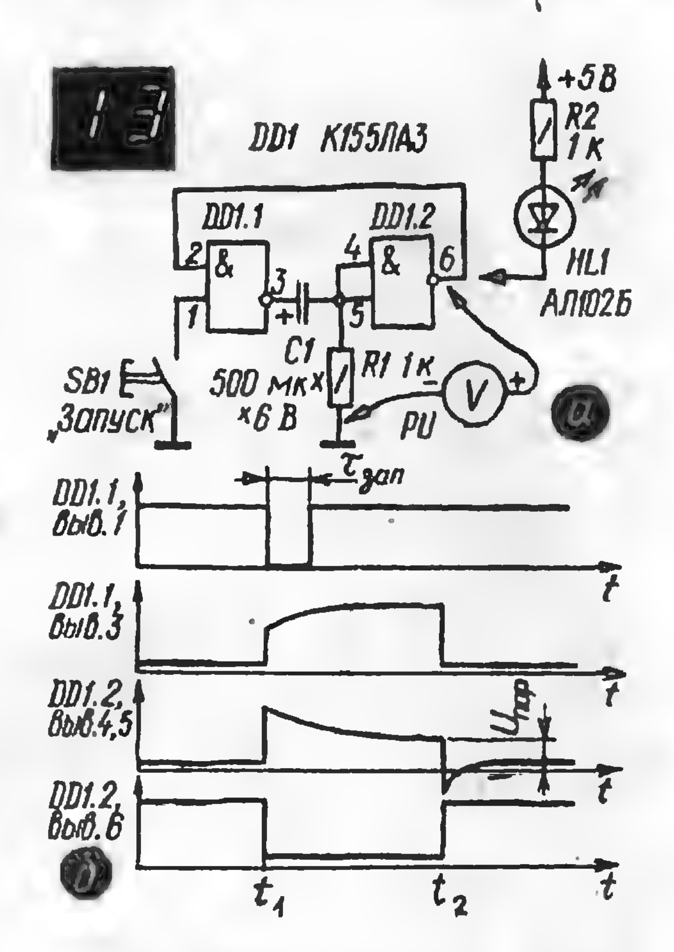
Смонтировав мультивибратор и включив питание, сразу же измерьте напряжения на выходах элементов. На выходе первого элемента оно должно соответствовать уровню логического 0, а на выходе второго — логической 1. Следовательно, в ждущем режиме первый элемент находится в нулевом состоянии, а второй — в единичном.

Затем подключите вольтметр к выходу второго элемента и, наблюдая за стрелкой индикатора, кратковременно замкните контакты выключателя SB1. Как на это реагирует измерительный прибор? Его стрелка резко отклоняется влево почти до нулевой отметки шкалы, а примерно через две секунды также резко возвращается в исходное положение. Прибор фиксирует появление импульса отрицательной полярности. А светодиод? Он светится во время импульса. Повторите опыт несколько раз — эффект будет тот же.

Подключите параллельно конденсатору еще один — емкостью 1000 мкФ и повторите опыт. Длительность импульса увеличится примерно втрое. Замените резистор переменным, сопротивлением около 2 кОм (но не более 2,2 кОм). Теперь, пользуясь только этим резистором, вы сможете в некоторых пределах изменять длительность генерируемых импульсов. Но при его сопротивлении менее 100 Ом мультивибратор перестает работать.

Вывод напрашивается сам: длительность импульсов ждущего мультивибратора будет тем больше, чем больше емкость времязадающего конденсатора и сопротивление резистора R1. При небольшой емкости конденсатора и малом сопротивлении резистора импульсы становятся столь короткими, что индикаторы, которыми вы пользуетесь, оказываются неспособными на них реагировать.

Разобраться в сущности действия ждущего мультивибратора помогут временные диаграммы, приведенные на рис. 13, *б*. Поскольку в ждущем режиме входной вывод 1 первого элемента ни с чем не соединен (контакты кнопочного выключателя разомкнуты), на нем уровень логической 1. А для логического элемента 2И-НЕ этого, как вы знаете, достаточно, чтобы он оказался в нулевом состоянии.



На входе второго элемента также уровень логического 0, поскольку падение напряжения на резисторе, создаваемое входным током элемента, удерживает входной транзистор элемента в закрытом состоянии. Напряжение же логической 1 на выходе этого элемента поддерживает первый элемент в нулевом состоянии.

Поданный на входной вывод 1 запускающий импульс отрицательной полярности (на верхнем графике — $\tau_{зап}$) переключает первый элемент в единичное состояние. Создающийся в этот момент времени (t_1) скачок положительного напряжения на его выходе передается через конденсатор на входы второго элемента и переключает его из единичного состояния в нулевое. Такое состояние элементов сохраняется и после окончания действия запускающего импульса.

С момента появления положительного импульса на выходе первого элемента начинает заряжаться конденсатор — через выходной каскад первого элемента и резистор. По мере зарядки напряжение на резисторе падает. Как только оно достигнет порогового, второй элемент переключится в единичное состояние, а первый — в нулевое. Конденсатор быстро разрядится через выходной каскад первого элемента и входное сопротивление второго, и устройство окажется в ждущем режиме.

Учтите, что для нормальной работы ждущего мультивибратора длительность запускающего импульса должна

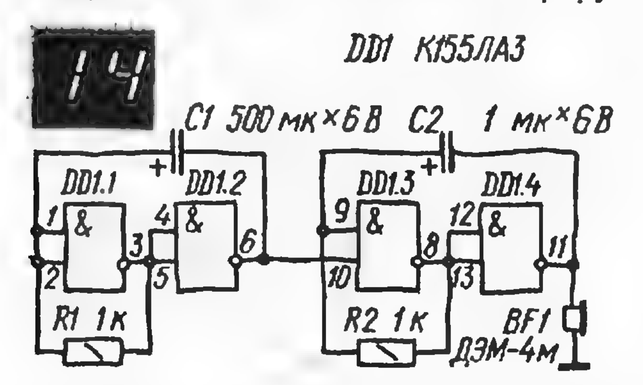
быть меньше длительности формируемого.

Об использовании мультивибратора

Мультивибратор — устройство универсальное, он может найти разнообразное применение. К примеру, мультивибратор на трех элементах. Собранный вместе с транзисторным индикатором по схеме на рис. 11, *а*, он становится генератором световых импульсов, который можно использовать при постройке модели маяка. Если транзистор будет средней или большой мощности, например КТ801, в его коллекторную цепь можно включить несколько соединенных параллельно ламп накаливания — они украсят небольшую новогоднюю елку.

Если емкость конденсатора мультивибратора будет 1 мкФ, а постоянный резистор R1 — переменный, сопротивлением 1,5 или 2,2 кОм, получится генератор колебаний звуковой частоты. Он пригоден для проверки работоспособности трактов радиовещательных приемников, усилителей звуковой частоты.

Следующий пример использования мультивибратора — генератор прерывистого сигнала (рис. 14). Он состоит из двух взаимносвязанных мультивибраторов. Мультивибратор на элементах DD1.3 и DD1.4 генерирует



колебания частотой около 1000 Гц, которые преобразуются капсюлем ДЭМ-4м (BF1) в звук. Но звук прерывистый, потому что работой этого мультивибратора управляет другой — на логических элементах DD1.1 и DD1.2. Он генерирует тактовые импульсы с частотой следования 1 Гц. Телефон звучит лишь в те промежутки времени, когда на выходе тактового генератора бывает уровень логической 1. Длительность звуковых сигналов можно изменять подбором конденсатора C1 и резистора R1, а высоту звука — подбором конденсатора C2 и резистора R2.

Возможно, вы придумаете другие варианты использования мультивибраторов. Сообщите нам об этом.

(Продолжение следует)

ПУТЬ В ЭФИР

Карточки-квитанции

Итак, проведены первые наблюдения за работой любительских радиостанций, одна за другой начали заполняться страницы аппаратного журнала. И вот здесь-то у радиолюбителя возникает естественный вопрос: «А правильно ли я принял позывные радиостанций и ту информацию, что они передавали своим корреспондентам?» Ответ на него могут дать лишь коротковолновики — владельцы этих радиостанций, каждому из которых необходимо направить сообщение о наблюдении за его работой в эфире. Оформляется это сообщение в виде карточки-квитанции — QSL. Проверив его по своему аппаратному журналу, коротковолновик подтверждает наблюдение, если, разумеется, SWL все правильно принял, высылкой ответной QSL.

В качестве карточки-квитанции могут быть использованы стандартные бланки (их печатают ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля, а иногда и местные клубы и федерации радиоспорта); художественные почтовые открытки, имеющиеся в широкой продаже; QSL, изготовленные типографским способом по индивидуальному заказу радиолюбителя.

При самостоятельном изготовлении карточек-квитанций следует использовать белую или цветную бумагу плотностью не менее 180 граммов. Если же QSL предназначены только для рассылки внутри страны, для них пригодна и 100-граммовая бумага. Международным радиолюбительским союзом для QSL рекомендованы размеры 9×14 см. Карточки с меньшими размерами неудобны в сортировке и пересылке, с большими — не войдут в обычные почтовые конверты. Максимально допустимые размеры карточек-квитанций — 10,5×14,8 см (как у стандартных почтовых открыток).

При составлении текста QSL используют сочетания радиолюбительского кода и Q-кода. Название населенного пункта (QTH) дают на английском языке. Помимо основной информации о наблюдении (дата, время и т. д.), на карточке в обязательном порядке указывают условный номер области по списку диплома Р-100-О (например, OBL 170), условный номер зоны Международного союза электросвязи (ITU), а также условный номер зоны по списку диплома WAZ.

Карточки-квитанции могут быть односторонние (когда позывной и вся остальная информация приведены только с одной стороны бланка) и двусторонние. В последнем случае на лицевой стороне приводят лишь позывной, а иногда и часть информации (QTH, OBL, ZONE). Весь остальной текст размещают на обратной стороне QSL.

Основу текста составляют информация о наблюдении, связи или подтверждении наблюдения: позывной радиостанции или SWL, которой направляется карточка; дата и время наблюдения (связи); вид излучения; оценка слышимости. Эти данные обычно дополняют информацией об используемой аппаратуре.

На рис. 1 приведен образец текста, используемого на стандартных бланках, которые изготавливает ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля. При заполнении такого бланка наблюдателю необходимо зачеркивать слова "Two way" в графе "Mode", поскольку он связи не проводил, а лишь слушал сигналы своего корреспондента. Заметим также, что сейчас всемирное время обычно обозначают UTC или UT, хотя UTC= =GMT. Один из простейших вариантов односторонней QSL показан на рис. 2. Если SWL будет использовать его как образец для изготовления индивидуальной карточки, то из графы «Mode» надо изъять обозначения «2×» и слово «Mixed».

При использовании для QSL стандартного бланка или художественной открытки позывной наносят либо резиновым штампом, либо надпечатывают в типографии. Надписывать позывной от руки нельзя. На обратной стороне художественной открытки, кроме того, проставляют штампом (надпечатывают в типографии) и текст QSL.

Теперь несколько слов о заполнении QSL. Карточки-квитанции заполняют перьевой или шариковой ручкой, фломастером или на пишущей машинке с латинским текстом. Цвет пасты или чернил должен быть синий или черный. Плохо читающиеся цвета (зеленый, красный и т. п.) применять здесь не следует. Позывной пишут печатными буквами латинского алфавита. Дату связи целесообразно указывать «день—месяц—год», причем название месяца давать словом (May, June и т. д.) или римскими цифрами. Время,

---

Продолжение. Начало см. в «Радио», 1984, № 9, 10 и 12; 1985, № 1.

To radio ______

Date	Time	Band	Mode	Report
	GMT	MHz	Two-way	RST/RS
			CW SSB AM	

TX/RX ______ Ant. ______
Remarks ______
73! Op. ______
PSE-QSL-TNX via P. O. Box 88, Moscow, USSR
Zone ____ QTH ______ Region (Obl.) ______

QTH: MOSCOW, USSR — ZONE WAZ 16
OBL 170 — ZONE ITU 29

TO RADIO	DATE	UTC	MHZ	MODE	RS-T
				2xCW 2xSSB Mixed	

PSE/TKS UR QSL ! 73 ! ______

как уже отмечалось, надо приводить только всемирное. Диапазон обычно обозначают так: 1,8; 3,5; 7; 14; 21 или 28. Заполнение графы оценки качества сигнала очевидно. Кроме RS или RST, здесь порой приводят дополнительную информацию об условиях приема (QSB, QRM, QRN). В графе «Remarks» (см. рис. 1) наблюдатели указывают позывной радиостанции, с которой работал данный коротковолновик («WKD...»).

Если карточка-квитанция направляется на так называемого QSL-менеджера (коротковолновика, оказывающего помощь своему коллеге в рассылке QSL), то позывной менеджера указывают кодовым сочетанием «VIA...». Его пишут обычно в правом верхнем углу и подчеркивают, используя какие-нибудь яркие чернила или пасту (синие, красные). Такое выделение позывного QSL-менеджера позволяет избежать неправильной адресации карточки при сортировке.

Обмен карточками-квитанциями как с советскими, так и с зарубежными радиолюбителями наблюдатели (так же, как и коротковолновики) осуществляют через местные спортивно-технические клубы, радиоклубы или радиотехнические школы ДОСААФ. Рассортировав QSL по странам мира (в алфавитном порядке префиксов), а для СССР — по республикам, краям и областям, радиолюбитель сдает их в местный радиоклуб. Радиолюбители, проживающие вдали от клуба, высылают туда QSL по почте. Для этого они заранее проштамповывают в клубе чистые стандартные почтовые конверты (без марок, размерами 11,4×16,2 см) специальным штампом «Карточки-квитанции о состоявшихся связях. Пересылается бесплатно». Карточки упаковывают в конверты так, чтобы толщина конверта не превышала 3 мм. Необходимо подчеркнуть, что пересылать в подобных конвертах какую-либо другую корреспонденцию (личные и служебные письма, отчеты об участии в соревнованиях и т. д.) категорически запрещается.

Через местный радиоклуб радиолюбитель получает и карточки, поступившие в его адрес от советских и зарубежных радиолюбителей.

Внимательный читатель наверное уже заметил, что в этих статьях информация для наблюдателей нередко перемежается со сведениями, которые необходимы операторам радиостанций. Сделано это специально: ведь наблюдения за работой любительских станций для большинства SWL не самоцель, а школа для последующей работы в эфире. И пройдя эту школу, радиолюбитель уже имеет право попробовать свои силы на одной из коллективных станций под руководством опытных коротковолновиков.

(Окончание следует)

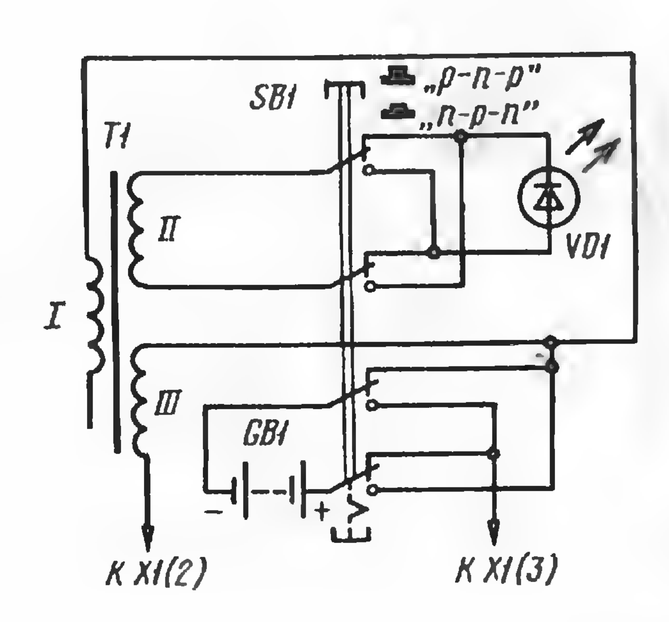
Б. СТЕПАНОВ (UW3AX)

г. Москва

ПО СЛЕДАМ НАШИХ ПУБЛИКАЦИЙ

«ПРОСТОЙ ИСПЫТАТЕЛЬ ТРАНЗИСТОРОВ»

В этой статье (см. «Радио», 1984, № 3, с. 55) москвич Ю. Радушнов рассказывал об испытателе, в котором для индикации исправности и структуры транзистора использовались два светодиода. Однако, как заметил читатель Е. Савицкий из г. Коростень Житомирской обл., можно обойтись одним светодиодом (см. рисунок), если использовать кнопочный переключатель с четырьмя группами контактов.



Электроника макета мемориального комплекса

Готовясь к празднованию Дня Победы, восьмиклассники Ишеевской средней школы изготовили на уроках труда и занятиях кружка технического творчества макет комплекса, показанного на рис. 1. При включении его в сеть, зажигается звезда на вершине стелы, поочередно вспыхивающими лампами имитируется вечный огонь, на мемориальной доске подсвечиваются годы начала и окончания Великой Отечественной войны, а также цифра понесенных нашей страной потерь человеческих жизней. Все это сопровождается приглушенным звуком метронома (его создает периодически срабатывающее реле).

Основание макета состоит из двух уровней, изготовленных из фанеры. Нижний уровень — прямоугольный, верхний — фигурный. Квадратики размерами 25×25 мм образованы прорезанием резцом взаимно перпендикулярных канавок.

Двояковыпуклая звезда изготовлена из прозрачного органического стекла. Сзади по центру звезды высверлено глухое отверстие под лампу накаливания. С этим отверстием соединяется другое, меньшего диаметра, просверленное снизу звезды.

Стела изготовлена из пенопласта и обработана сверху эпоксидной шпатлевкой. На чертеже приведены размеры основания стелы, а в скобках — вершины. Внутри стелы по центру

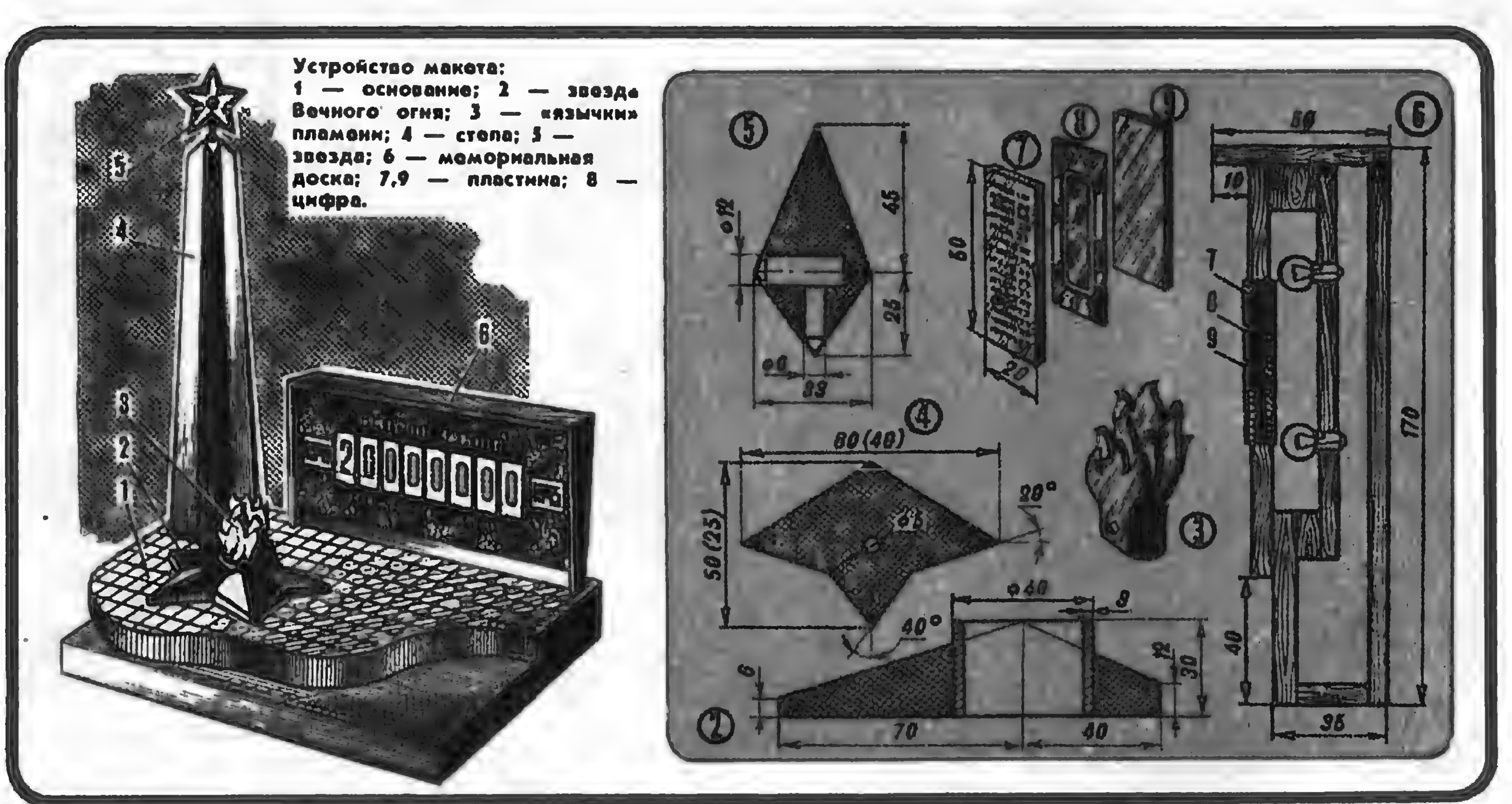


Рис. 2

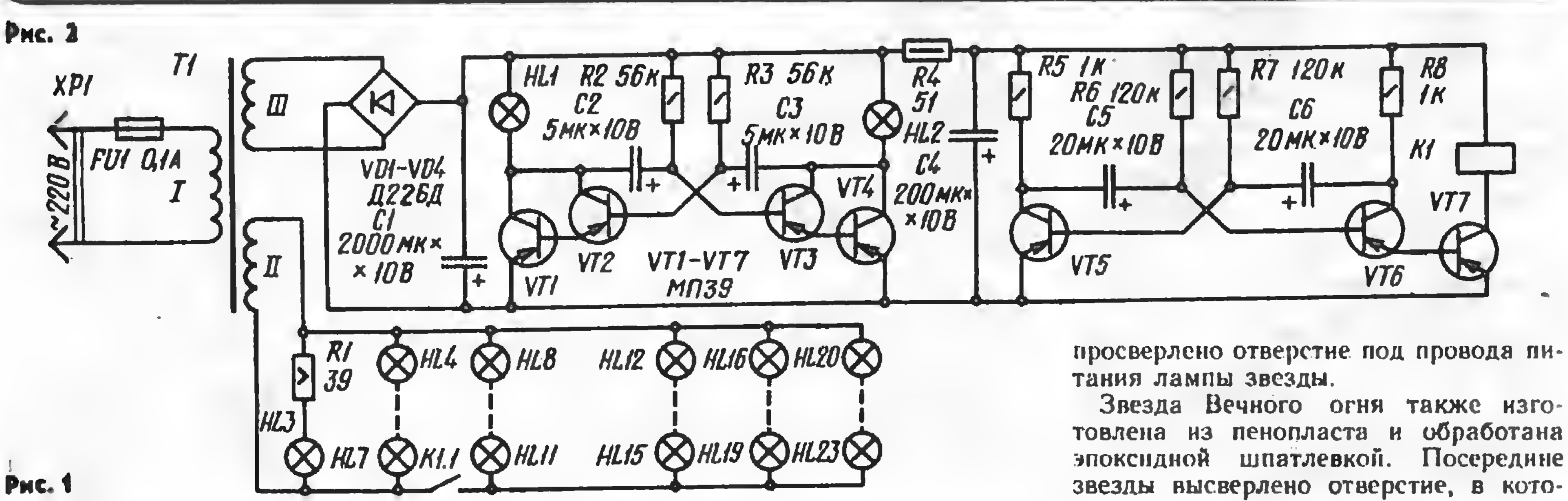


Рис. 1

просверлено отверстие под провода питания лампы звезды.

Звезда Вечного огня также изготовлена из пенопласта и обработана эпоксидной шпатлевкой. Посередине звезды высверлено отверстие, в кото-

рое вставлено кольцо — оно может быть из металла или пластмассы. Внутри кольца укреплены «язычки» пламени, вырезанные из органического стекла толщиной 5 мм.

Звезда 5 и «язычки» пламени 3 окрашены в прозрачный красный цвет. Краситель можно изготовить из нитроцеллюлозного клея и красной пасты от шариковых авторучек. На 50 г клея понадобится 2—3 длинных стержня с пастой. Металлические наконечники срезают, и пасту выдувают в клей. Этот состав разбавляют до нужной плотности ацетоном или растворителем.

Для покраски деталь достаточно окунуть в полученный раствор и дать подсохнуть несколько минут. При покраске нужно следить за тем, чтобы внутренние стенки большого отверстия звезды и торцовая поверхность пламени остались незакрашенными.

Стелу и звезду Вечного огня красят в бронзовый цвет, а основание — в серый.

Мемориальную доску изготавливают из фанеры. На лицевой стороне вырезают восемь отверстий размерами 20×50 мм, а по краям от них — два отверстия размерами 35×20 мм. В каждом большом отверстии закреплены пластина матового органического стекла 7, приклеенная к ней цифра 8, вырезанная из непрозрачной бумаги, пластина красного органического стекла 9. Аналогично оформлены и боковые отверстия, но снаружи располагают пластины красного стекла, а сзади — матового. Каждое из десяти получившихся окошек освещается двумя лампами накаливания.

Лицевая сторона доски окрашена под гранит комбинированным составом из коричневой, красной и желтой гуаши. Надпись «Никто не забыт — ничто не забыто» выполнена желтой гуашью. Вся доска покрыта лаком.

Схема электронной части макета приведена на рис. 2. На транзисторах VT1—VT4 собран мультивибратор, управляющий лампами HL1 и HL2 — они подсвечивают снизу «язычки» пламени. На транзисторах VT5—VT7 выполнен другой мультивибратор, периодически включающий электромагнитное реле K1. А оно своими контактами также периодически подает питание на лампы HL8—HL23, расположенные сзади больших окошек доски. Лампы же HL4—HL7, установленные за меньшими окошками, а также лампа HL3, вставленная в звезду 5, светятся постоянно.

Трансформатор питания может быть любой малогабаритный, обеспечивающий переменное напряжение на обмотке II 10...12 В, а на обмотке III — 6...7 В. Лампа HL3 — на напряжение 6,3 В и ток 0,26 А (МН 6,3-0,26 или МН 6,3-0,3), остальные лампы — на напряжение 2,5 В и ток 0,068 А (МН 2,5-0,068). Гасящий резистор R1 можно составить из двух параллельно соединенных резисторов МЛТ-2 сопротивлением 75 и 82 Ом.

Транзисторы могут быть любые из серий МП39—МП42, выпрямительные диоды — любые из серий Д226, Д7. Реле — РЭС-10 (паспорт РС4.524.304), но подойдет и другое маломощное реле, срабатывающее при напряжении 3—5 В и, возможно, меньшем токе.

Трансформатор питания и электронную часть устройства размещают снизу основания, держатель предохранителя с предохранителем — на задней стенке основания. Если использованы исправные детали и монтаж выполнен безошибочно, устройство начинает работать сразу и налаживания не требует.

П. ГОЛОВИН,
учитель-методист Ишеевской средней школы

п. Ишеевка
Ульяновской обл.

ФОТОИНФОРМАЦИЯ



Баку принимает талантливых

В двенадцатый раз в дни зимних школьных каникул проводилась Неделя науки, техники и производства для детей и юношества. В этом году ее торжественно открывали в столице Азербайджана — солнечном Баку. Из тридцати городов Российской Федерации, Москвы, Ленинграда, всех союзных республик сюда приехали юные таланты, занимающиеся техническим творчеством. До того, как собраться на свой технический форум, они одержали победы на школьных, клубных, городских, республиканских конкурсах. Некоторые из ребят — участники Всесоюзного смотра «Юные техники, натуралисты и исследователи — Родине», объявленного ЦК ВЛКСМ.

Но приехали ребята не с пустыми руками. Они привезли нигде не виданные ранее конструкции, которые составили весьма внушительную выставку научно-технического творчества школьников: «Тебе, Родина,— труд, знания, творчество юных!».

Торжественное открытие Недели стало настоящим праздником для юных хозяев и гостей. Ребят приветствовали первый секретарь ЦК ЛКСМ Азербайджана Д. М. Муслим-заде, секретарь ЦК ВЛКСМ, председатель Центрального Совета Всесоюзной пионерской организации имени В. И. Ленина Л. И. Швецова, летчик-космонавт СССР, Герой Советского Союза В. Д. Зудов, ветераны Великой Отечественной войны.

Надолго запомнятся участникам Недели встреча с летчиком-космонавтом, его рассказы о сегодняшнем дне и перспективах развития космонавтики, путях дальнейшего мирного освоения космического пространства, о рекордных по длительности полетах и процессах реадаптации космонавтов по возвращении на Землю. Останется в памяти и вечер, посвященный 40-летию Победы советского народа в Великой Отечественной войне и XII Всемирному фестивалю молодежи и студентов в Москве, на котором с воспоминаниями о военных буднях выступил заместитель председателя ЦК ДОСААФ В. В. Мосяйкин.

В деловой обстановке прошла работа секций, на которых ребята рассказали о разработанных ими приборах, поделились планами на будущее. С наиболее интересными работами мы познакомим читателей в следующем номере журнала.

Б. ИВАНОВ



На снимке:
выступает летчик-космонавт, Герой Советского Союза В. Д. ЗУДОВ.

Фото автора



ВОССТАНОВЛЕНИЕ ГАЛЬВАНИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ

Иногда батарея элементов А343 «Салют» служит причиной отказа в работе радиоприемника. Это происходит из-за неисправности, как правило, одного из элементов. Анализ показал, что она заключается в нарушении электрического контакта между выводной минусовой пластиной элемента и электродом.

Для устранения дефекта следует в центре выводной пластины просверлить отверстие диаметром 3...4 мм глубиной 2...3 мм и пропаять стык между электродом и пластиной. Излишки припоя удаляют.

А. ЗАДАЧИН

г. Москва

★ ★ ★

В процессе эксплуатации элементов 373 «Орион» мне приходилось не раз заряжать их, подобно аккумуляторам. При этом обнаружилось, что у некоторых элементов пропадает контакт между выводной плюсовой контактной пластиной и угольным электродом.

Предполагая, что это происходит из-за раздувания корпуса элемента выделяющимися внутри него газами, я решил в выводной пластине проколоть вблизи выступа тонким шилом небольшое отверстие. Контакт при этом восстанавливался и элементы еще служили длительное время.

В. КОЗЕНКОВ

с. Поповка
Тульской обл.

РЕМОНТ ТРАНЗИСТОРА

Если у транзистора в пластмассовом корпусе (серии КТ361, КТ502, КТ375, КТ814 и др.) обломился один из выводов, а полноценной замены под руками нет, остается одно — попытаться вывод восстановить. Я восстанавливаю вывод тонкой (диаметром 0,1...0,2 мм) луженой медной проволокой. Вокруг вывода надфилем и острым ножом осторожно удаляю пластмассу так, чтобы обломок выступал на 0,5... 1 мм. Кратковременными касаниями жала хорошо прогретого паяльника облуживаю вывод.

Затем проволоку двумя витками обматываю вокруг корпуса транзистора и вокруг вывода, концы ее свиваю и отгибаю вниз параллельно остальным выводам. Теперь осталось каплей припоя соединить проволоку с выводом — и транзистор можно устанавливать на плату.

С. КОПЕЙКИН

г. Армавир

«МИКРОСКОП»

Очень часто в радиолюбительской практике (при осмотре и ремонте мелких деталей и механизмов, устранении дефектов печатных проводников на плате и т. п.) приходится пользоваться увеличительной линзой. При этом сразу же выясняется, что «не хватает рук». Выручить в таких случаях может простейший радиолюбительский микроскоп.

Основой его служит большая (диаметром 50 мм и более) короткофокусная линза с увеличением 2...3 раза. Линзу закрепляют в оправе, составленной из трех стянутых винтами пластмассовых колец. Оправу укрепляют на трех стойках из толстой проволоки, отогнутых наружу таким образом, чтобы у поставленного на стол микроскопа линза была горизонтальна, а под ней между стойками можно было поместить рассматриваемый объект. Стойки снабжают резьбой, позволяющей регулировать высоту линзы над объектом.

Более универсальным это приспособление станет, если линзу укрепить на простейшем штативе в виде плоской массивной подставки, в которой на расстоянии 10...15 мм от края укреплена стойка длиной 10...15 см с резьбой. На стойке двумя гайками укреплена рейка с линзой в оправе.

В. ЛЫСОВ, В. ПАВЛОВ

г. Ленинград

ЗАМЕНА ПАССИКА

Через некоторое время эксплуатации электрофона «Аккорд-001» возникает необходимость замены плоского пассика в приводном механизме ЭПУ. Поскольку эти пассики не всегда бывают в продаже, я предлагаю вырезать их из резиновой хирургической или бытовой перчатки размера 9 (подходит та ее часть, которая охватывает запястье руки). Пассик вырезают острым ножом или лезвием бритвы по стальной линейке. Из одной перчатки можно вырезать несколько пассиков. Качество работы электрофона с таким пассиком не ухудшается.

И. ПОЛЯКОВ

г. Москва

РЕМОНТ АККУМУЛЯТОРНОЙ БАТАРЕИ 7Д-0,1

Обычно эти батареи надежно работают в течение всего установленного срока службы. Однако случается, что какая-либо из них неожиданно «теряет» емкость и ее приходится выбрасывать. Между тем такую батарею несложно отремонтировать. Чаще всего из семи аккумуляторов батареи выходит из строя один и ремонт сводится к замене его исправным.

Пластмассовый корпус батареи аккуратно вскрывают со стороны крышки с выводами, изымают аккумуляторы и слегка растягивают их цепочку. Все дальнейшие операции надо проводить так, чтобы не допустить даже кратковременного короткого замыкания отдельных аккумуляторов и всей батареи в целом. Если аккумуляторы обильно покрыты белым порошкообразным налетом, его удаляют ватным тампоном, смоченным в чистом бензине или ацетоне.

Затем с помощью миллиамперметра со шкалой на 100...300 мА (авометра) выявляют неисправный аккумулятор. Щупами прибора кратковременно (скользящим движением) касаются выводов каждого аккумулятора и наблюдают бросок стрелки. Тот аккумулятор, который дает «вялый» бросок, подлежит замене.

Узкогубцами отрывают от корпуса неисправного аккумулятора ленточные выводы и с флюсом ЛТИ-120 облуживают их концы. У нового аккумулятора (они есть в продаже) мелкозернистой наждачной бумагой зачищают дно и крышку и облуживают с тем же флюсом. Паяльник при этом должен быть хорошо прогрет, а длительность пайки не должна превосходить 1,5...2 с, чтобы не перегреть аккумулятор. Далее припаивают к аккумулятору ленточные выводы. Прежде, чем припаивать второй вывод, аккумулятор необходимо полностью остудить. Отремонтированную батарею снова упаковывают в тот же корпус. Крышку можно приклеить, но лучше ее фиксировать проволочной петлей для облегчения возможной разборки.

Л. ЛОМАКИН

г. Москва



О ЧЕМ ПИСАЛОСЬ В ЖУРНАЛЕ «РАДИОЛЮБИТЕЛЬ» № 5—6(МАРТ) 1926 Г.

★ 5 февраля 1926 г. Совет Народных Комиссаров СССР принял постановление о радиостанциях частного пользования, которым, наряду с приемными радиостанциями, разрешалось организациям и отдельным гражданам устанавливать и эксплуатировать передающие и приемно-передающие радиостанции. В инструкции для радиостанций частного пользования, в частности, говорилось: «Установка передающей радиостанции может быть произведена учреждениями, предприятиями, организациями и отдельными гражданами Союза ССР по получении на нее соответствующего разрешения от НКПиТ... По освидетельствовании установленной радиостанции Управление округа связи составляет акт и выдает владельцу радиостанции удостоверение на право ее эксплуатации... Установленные в выданном разрешении длины волн и время работы радиостанции на передачу могут быть изменены НКПиТ, в зависимости от общих условий работы радиосети Союза ССР... Каждой зарегистрированной передающей или приемно-передающей радиостанции частного пользования Наркомпочтель присваивает позывной знак, состоящий из двух букв и очередного порядкового номера, который станция обязана называть не менее трех раз перед началом каждой передачи».

★ «В связи с опубликованием нового закона о радио, разрешающего частные радиостанции вплоть до передатчиков, открываются широкие перспективы того радиолюбительства, о котором уже давно мечтали вдохновители радиодвижения... Многие радиолюбители теперь изучат не только технику радиоприема, но и радиопередачи. Таким образом, создаются большие кадры радистов, которые необходимы нашему Союзу как в целях скорейшей радиофикации, так и на случай войны. Вот почему развитие любительской радиопередачи является очередной и очень важной задачей момента».

★ «Использование радиолюбительства в области смычки города с деревней было поставлено очередной задачей на конференции профессионального союза совторгслужащих. Конференция обязала каждый кружок установить за летний период не менее трех приемников. Это задание было выполнено полностью, и к 15 сентября 1925 г. установлено 100 детекторных приемников в Московской и других губерниях... Другим видом летней радиоработы является обслуживание громкоговорящим приемом и усиление речей на открытом воздухе. Обслужено до 30 массовых экскурсий. Эта работа проделана исключительно силами радиолюбительского актива».

★ «Всесоюзный съезд ОДР имел место в Москве в начале марта. Съезд заслушал отчет Президиума, доклад о состоянии радиопромышленности, доклад о радиовещании, информацию о радиостроительстве и международной работе. Общество из масштаба РСФСР перешло к всесоюзной работе».

★ «Однoламповый рефлексный приемник без трансформатора [автор конструкции А. Алимарин] при испытании и работе дал блестящие результаты по приему слабых колебаний». Схема приведена на рис. 1.

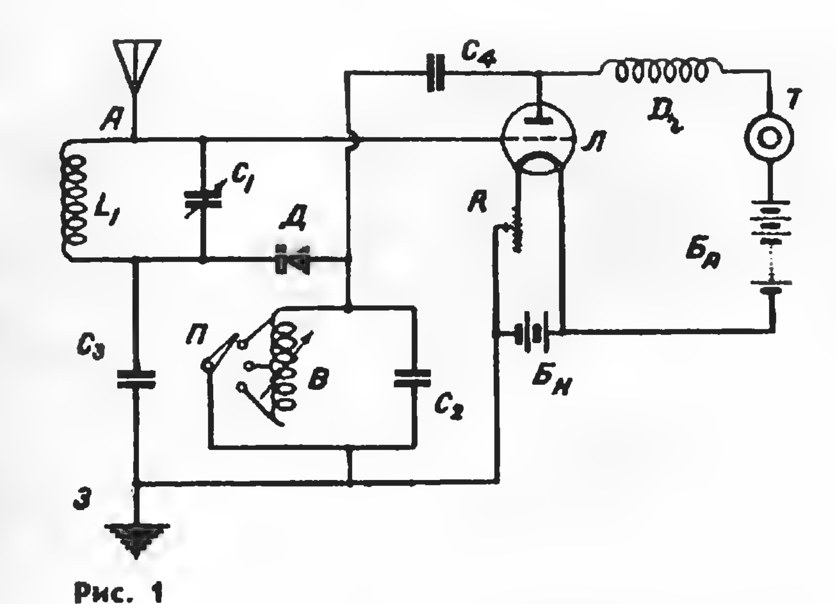


Рис. 1

Лампа Л усиливает колебания высокой частоты, затем они детектируются кристалическим детектором Д и выделенные колебания звуковой частоты усиливаются вновь лампой Л.

★ «В журнале описывается радиопередающая станция, разработанная Г. Г. Куликовским, Г. А. Левиным и З. И. Моделем. Схема ее (без выпрямителя) приведена на рис. 2. В передатчике применена анодная модуляция с последовательным соединением модуляторных (М) и генераторных ламп (Г). «Имеются сведения о приеме станции на детектор в Звенигороде, с. Никольском (86 верст), Коломне (130 верст), в Твери (150 верст) и т. д. На лампу дальность действия значительно большая (регулярно принимается в Орле на микродин, в Шуе и т. д.)».

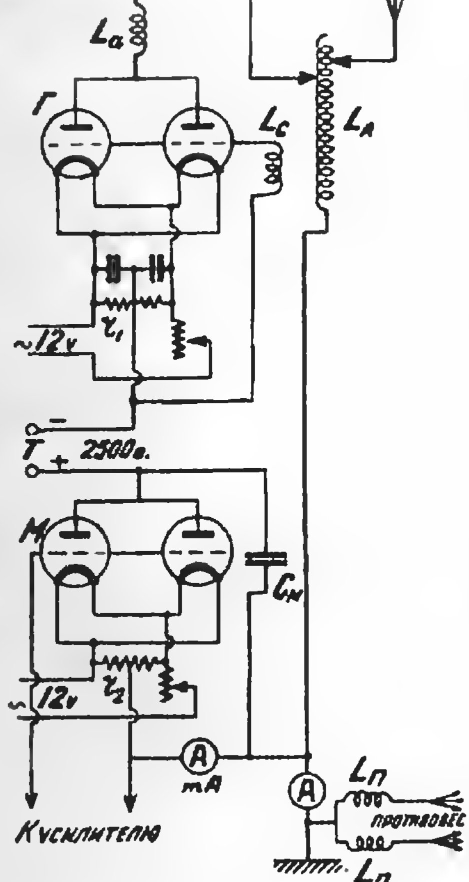


Рис. 2

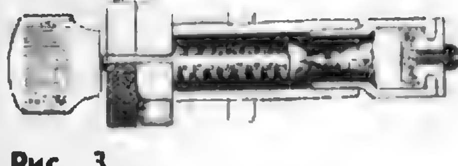


Рис. 3

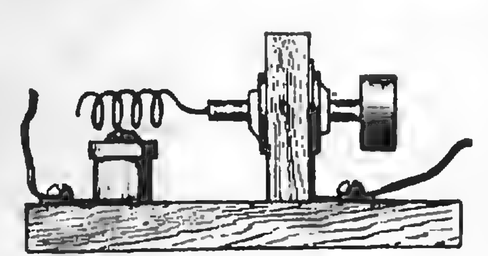


Рис. 4

★ «Приводится описание принципа действия и конструкции так называемого двухстороннего усилителя, известного под английским названием «пуш-пулль», что значит «тянитолкай»... В этой интересной и заслуживающей известность схеме лампы работают поочередно в первую и вторую половину периода, что дает возможность получить примерно двойную силу тока с нормальным для лампы анодным напряжением, а следовательно, мощное неискажающее звуки усиление с обычными приемными лампами».

★ В журнале приводится описание двух оригинальных конструкций кристаллических детекторов. Один из них «кисточковый» (рис. 3), при котором нужно значительно меньше терпения, чтобы найти чувствительную точку. Детектор отличается применением, вместо одной контактной проволочки, целой кисточки — в расчете, что одна из многих контактных точек, образованных кисточкой с кристаллом, окажется с наилучшим детектирующим действием... Другой тип «детектора для нетерпеливых», с успехом испытанный нижегородскими любителями, показан на рис. 4. Здесь обычная спиральная контактная проволочка положена боком на кристалл; чувствительную точку ищут, вращая спираль, как в первом случае — кисточку».

Публикацию подготовил **А. КИЯШКО**

НОВОЕ В БЫТОВОЙ РАДИОАППАРАТУРЕ

Практически одновременно с появлением на мировом рынке первого кассетного магнитофона (1965 г.) конструкторы начали работать над созданием миниатюрных аппаратов и довольно скоро достигли в этом направлении определенных успехов: в продаже появились карманные магнитофоны, лишь не намного превышающие по габаритам саму компакт-кассету.

Однако большой популярностью эта аппаратура не пользовалась: требования к качеству звуковоспроизведения непрерывно возрастали, но если по характеристикам электрического тракта за ними еще можно было угнаться, то акустические возможности миниатюрных магнитофонов по меньшей мере оставляли желать лучшего. Поэтому долгие годы их использовали в основном для записи и воспроизведения речи.

Положение резко изменилось в начале 1979 г., когда специалистам фирмы «Sony» удалось найти неожиданное решение проблемы, предложив покупателям кассетный стереофонический проигрыватель индивидуального пользования. Почему индивидуального? Потому, что габаритами он, как и его прототипы, был чуть больше обычной компакт-кассеты и свободно размещался в кармане, а слушать стереофоническую запись, воспроизводимую высококачественными миниатюрными головными телефонами, мог лишь один человек — его владелец.

К концу 1979 г. в Японии было продано 100 тыс. магнитофонов индивидуального пользования (МИП). Неожиданный успех поначалу был оценен как временный, однако вскоре ведущие в области бытовой радиоаппаратуры фирмы поняли, что МИП открывают новый многообещающий рынок сбыта. После того, как стереофоническую мини-аппаратуру начали производить такие фирмы, как «Aiwa», «Matsushita», «Toshiba» и «Sanyo», объем ее выпуска сразу возрос: в 1980 г. в Японии было продано более миллиона МИП и около 250 тыс. изделий ушло на экспорт. В 1983 г. в мире было продано уже свыше 10 млн. МИП.

По сравнению с обычной аппаратурой записи и воспроизведения звука, перспективы сбыта МИП выглядят весьма заманчиво. Некоторые специалисты склонны даже объяснять наметившийся ныне спад интереса к стационарным Hi-Fi системам появлением на рынке МИП, оказавшихся весьма удачным изделием для удовлетворения спроса молодежи, которую всегда привлекает новое и нетрадиционное.

Семь лет — срок небольшой, но за это время успело смениться несколько поколений нового вида бытовой радиоаппаратуры.

Большинство моделей выпуска 1979—1980 гг. были рассчитаны только на воспроизведение фонограмм. Основной задачей конструкторов на этом этапе было обеспечение малых размеров и массы аппаратов.

Второе поколение МИП (1981—1982 гг.) характеризовалось тем, что большинство фирм-изготовителей старались создать модели с более широкими функциональными возможностями. На рынке появились аппараты, обеспечивающие не только воспроизведение, но и запись программ, модели с встроенными системами шумопонижения, мини-магнитолы с диапазонами АМ и ЧМ. Фирмой «Sony» было выпущено восемь таких моделей, «Sanyo» — пять, «Aiwa» — четыре, «Matsushita» и «Toshiba» — по три.

Еще одной тенденцией, проявившейся в этот период, был переход к более яркому и красочному внешнему оформлению. Дизайнеры отказались от традиционного черно-серебристого цвета и смелее стали использовать ярко-красный, голубой, желтый. Такие изделия хорошо выделялись на полках магазинов, и потребители, большинство которых составляла молодежь, могли подбирать аппаратуру по своему вкусу.

Стереофоническая мини-аппаратура третьего поколения стала еще более легкой, компактной и красочно оформленной. Одним из наиболее характерных для этого периода изделий является МИП «Cassette Boy HS-P5» («Aiwa»). Размеры магнитофона 108×80×23,8 мм (напомним, что габариты самой компакт-кассеты 102×63,8×12 мм), а масса вместе с батареей питания — всего 230 г. Он оснащен головными телефонами, объем которых по сравнению с применявшимися в аппаратуре второго поколения, уменьшен на 20 %, а масса на 30 %. В продажу магнитофон поступает в десяти цветовых вариантах.

В настоящее время на рынке представлена самая разнообразная стереофоническая мини-аппаратура индивидуального пользования: кассетные проигрыватели, магнитофоны, проигрыватели с ЧМ приемниками, выполненными в виде кассет (за рубежом такие аппараты получили меткое название «кенгуру»).

Широкая номенклатура МИП позволяет подобрать изделие с учетом особенностей его эксплуатации. Например, для тех, кто желает пользоваться аппаратом во время занятий спортом (коньки, лыжи и т. п.), промышленность выпускает модели повышенной прочности, с лентопротяжными механизмами, на работе которых не сказываются тряска и вибрации. Для эксплуатации в условиях повышенного уровня шума (в движущемся транспорте) можно подобрать модель с улучшенной звукоизоляцией стереотелефонов.

Познакомимся с некоторыми наиболее интересными моделями МИП.

Водонепроницаемый корпус и повышенная жесткость конструкции модели «Sports Walkman WM-F5» («Sony») позволяет использовать ее в туристических походах, на лесосплавных работах и т. д. Эта же фирма выпускает МИП «Walkman Professional WM-D6», параметры которого удовлетворяют требованиям к Hi-Fi аппаратуре. Магнитофон позволяет записывать и воспроизводить фонограммы в полосе частот 40...15 000 Гц с неравномерностью не более 3 дБ. Постоянство частоты вращения ведущего вала поддерживается сервосистемой с кварцевой стабилизацией. Коэффициент детонации не превышает ±0,14 %. Отношение сигнал/шум при использовании металлизированной ленты и включенной системе шумопонижения (Dolby B) достигает 68 дБ.

В комплект сверхминиатюрного МИП «Walkman WM-20» входят головные телефоны с излучателями, вставляемыми непосредственно в слуховой проход, который служит своеобразным резонатором. В результате звуковая картина приобретает особую объемность и прозрачность.

Модель «Panasonic RQ-J20X» («Matsushita») — единственный МИП, в котором для понижения шумов использована система dbx.

Фирма «Aiwa» предлагает покупателям МИП «Cassette Boy Skyplay HS-P3X», снабженный ЧМ передатчиком и беспроводными головными телефонами. Воспроизводимая фонограмма преобразуется в ЧМ колебания (76...96 МГц), которые принимаются приемником головных телефонов. Максимальная дальность «связи» — 8 м. В пределах этого расстояния несколько человек могут прослушивать через телефоны-приемники фонограммы с одного магнитофона. Такие своеобразные ЧМ станции приобретают сейчас у молодежи большую популярность.

В продаже появились разнообразные дополнительные устройства для МИП: батареи солнечных элементов, водонепроницаемые кожухи, зарядные устройства, малогабаритные активные акустические системы и даже пятиполосные эквалайзеры. Разработаны также мини-системы, являющиеся составной частью крупных переносных аппаратов.

Как будет развиваться дальше это направление бытовой аппаратуры и какие новые технические проблемы предстоит решать конструкторам, сказать пока трудно — очень уж стремителен наш век, но внедрение нового вида аппаратуры уже породило немало социологических проблем. Так, в Японии серьезную озабоченность вызывают случаи частичной потери слуха среди молодежи, пользующейся МИП по многу часов подряд. Установлено, что воздействие звукового давления уровнем более 95 дБ в течение 4 ч может вызвать ухудшение слуха.

В ФРГ и одном из городов США издан закон, запрещающий водителям транспортных средств пользоваться МИП.

Социологи предвидят и некоторые другие проблемы. Правы они или нет, покажет время.

Материал подготовил Б. АЛЕКСЕЕВ

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

Strange Ulf B. Hellsten B. RT hup provat; "Gahglatar" for kassett — och radiljud. — Radio & Television, 1981, № 6/7, s. 10—14, 30, 68

Strange Ulf B. Det finns en "Freestyle" för alla. — Elektronikvälden, 1983, № 6/7, s. 6—9.

Strange Ulf B. Sonys Professional Walkman. — Elektronikvälden, 1983, № 6/7, s. 10—15.

1



2



3



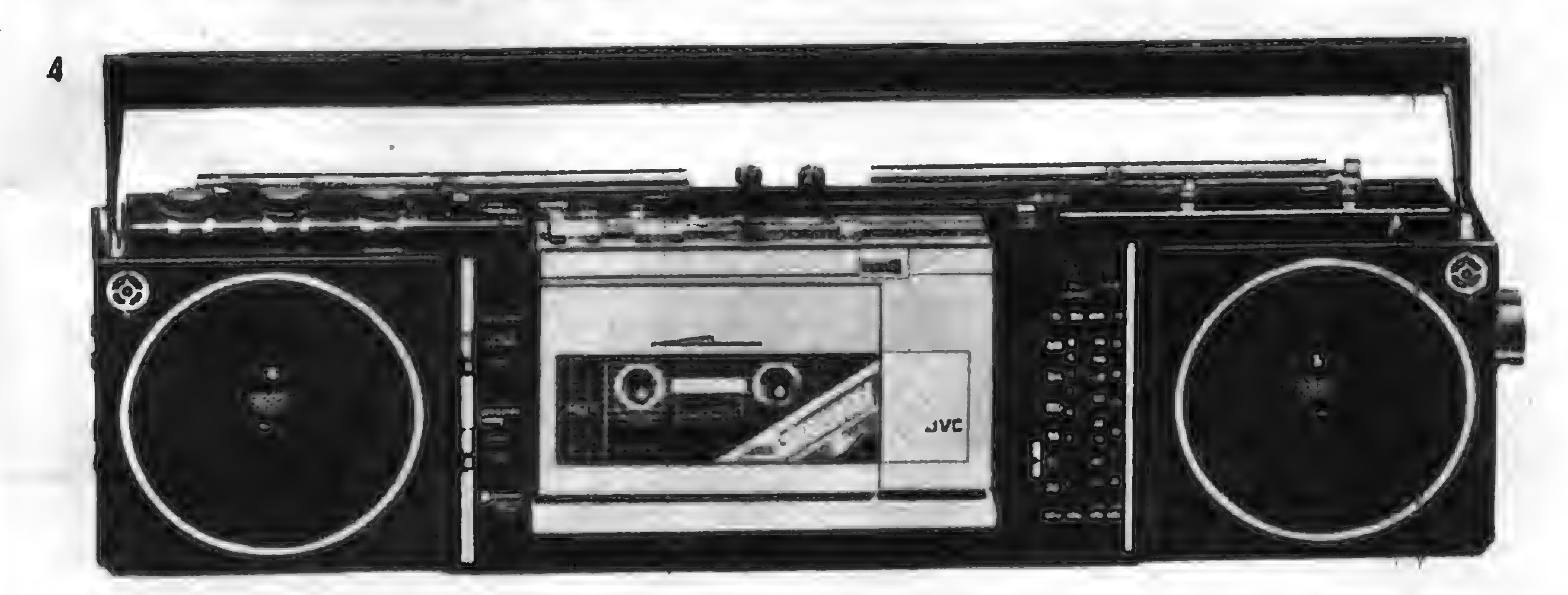
1. Представители первого поколения МИП

2. Модель «Stereo Walky KT-S2» с ЧМ тюнером «Кенгуру» («Toshiba»)

3. Модель «Walkman Professional WM-D6» («Sony»)

4. Мини-магнитола RC-S55L третьего поколения (JVC)

4



ВЫЙДУТ В 1985...

ИЗДАТЕЛЬСТВО «РАДИО И СВЯЗЬ»

В этом году исполняется 90 лет со дня изобретения радио, и очередной книжный обзор мы начинаем со сборника «90 лет радио» под редакцией А. Д. Фортушенко. В него включено около 20 статей видных ученых и специалистов, в которых отражены достижения в различных областях радио за период после выпуска в свет сборника «80 лет радио» и изложены перспективы дальнейшего развития радиоэлектроники радиосвязи, радиовещания, телевидения.

Из справочной литературы, безусловно, полезным широкому кругу радиолюбителей будет «Справочник по малогабаритным трансформаторам и дросселям» И. Н. Сидорова, В. В. Мукосеева и А. А. Христинина. Он содержит сводные технические данные сетевых однородных унифицированных трансформаторов на рабочие частоты 50 и 400 Гц и номинальные напряжения 40, 115, 127 и 220 В, дросселей фильтров, импульсных трансформаторов, а также трансформаторов и дросселей сетевых радиоприемников, телевизоров, магнитофонов.

Сведения, необходимые для ремонта и настройки бытовой радиоаппаратуры, принципиальные электрические и электромонтажные схемы и др. данные бытовой радиоаппаратуры читатели найдут в «Справочнике по бытовой приемно-усилительной радиоаппаратуре: радиоприемники, радиолы, тюнеры, электрофоны, музыкальные центры, усилители звуковой частоты, усилительно-коммутационные устройства. Модели 1977—1981 гг.» И. Ф. Белова и В. И. Белова.

«Справочник по источникам электропитания радиоэлектронной аппаратуры» коллектива авторов содержит данные по элементной базе, используемой в источниках питания. Кроме того, в книге рассмотрены вопросы конструирования микросборок, модулей и блоков питания с учетом отвода тепла и подавления радиопомех, а также расчета отдельных их узлов.

В этом году увидит свет второе издание книги «Коротковолновые антенны» группы авторов под редакцией Г. З. Айзенберга, переработанное и дополненное с учетом достижений и перспектив в теории и технике коротковолновых антенн.

«Импульсные вторичные источники электропитания в бытовой радиоаппаратуре» — так называется книга А. В. Митрофанова и А. И. Щеголева, в которой, как и следует из ее названия, рассмотрены основные принципы построения импульсных источников питания (с бестрансформаторным выходом) для бытовой радиоаппаратуры.

Радиолюбители, использующие в своих конструкциях аналоговые интегральные схемы, конечно, заинтересуются вторым изданием книги А. Г. Алексеенко, Е. А. Коломбета и Г. И. Стародуба «Применение прецизионных аналоговых ИС». Основное внимание в ней уделено основным принципам построения устройств на аналоговых ИС общего применения, а также типовым каскадам с их использованием: операционным усилителям, компараторам и перемножителям напряжения, таймерам, стабилизаторам и т. д.

Первые шаги в радиотехнике не одного поколения радиолюбителей сделаны с помощью книги В. Г. Борисова «Юный радиолюбитель», впервые увидевшей свет в 1951 г. А в этом году издательство в серии «Массовая радиобиблиотека» подготовило седьмое ее издание. Помимо рассказов об истории развития радио и современном применении радиоэлектроники в книгу вошли более 50 описаний различных по сложности конструкций и обширный справочный материал.

Начинающим радиолюбителям адресована и книга Л. Д. Пономарева и А. Н. Евсеева «Конструкции юных радиолюбителей». Все устройства, описанные в ней, среди которых электронные игры и учебно-наглядные пособия, выполнены из деталей, высылаемых базой Посылторга. Книга может оказаться полезной и руководителям радиокружков.

Для широкого круга радиолюбителей предназначены книги Н. А. Дробницы «Электронные устройства для радиолюбителей» и М. А. Овечкина «Любительские телевизионные игры».

Об основных направлениях деятельности радиолюбителей в различных отраслях народного хозяйства рассказывается в книге А. Д. Смирнова «Радиолюбители — народному хозяйству». В ней подробно рассмотрены принципы действия и методы построения некоторых радиолюбительских приборов — экспонатов 28, 29 и 30-й Всесоюзных радиолюбительских выставок, а также приборов, описанных в отечественной и зарубежной периодической печати.

«Почему появились искажения?» — на этот вопрос читатели найдут ответ в книге А. Г. Соболевского того же названия. По сравнению с первым изданием здесь значительно расширен материал о работе транзисторных радиоприемников и методике их налаживания.

В книге В. С. Хмарцева «Супергетеродинный приемник с цифровой индикацией частоты» подробно описаны схема и конструкция всеволнового транзисторного супергетеродинного приемника со сквозным стереофоническим трактом, имеющего цифровую индикацию частоты настройки на принимаемую станцию и цифровой синтезатор частоты.

Книга Д. П. Бриллиантова «Портативные любительские телевизоры» предназначена для подготовленных радиолюбителей. Она посвящена описанию радиолюбительских конструкций телевизоров на малогабаритных кинескопах с размерами экрана по диагонали от 6 до 16 см, их принципиальным схемам, рисункам печатных плат.

Полностью обновлен материал во втором издании книги А. Х. Синельникова «Электроника в автомобиле». Читателя наверняка заинтересуют практические конструкции электронных систем зажигания, регуляторов напряжения, экономайзера, реле блокировки стартера, а также электронных приборов для обслуживания автомобиля. В книге рассмотрены также особенности работы электронных приборов в автомобиле.

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ

В издательстве ДОСААФ выйдут в свет очередные четыре выпуска сборника «В помощь радиолюбителю», составленных из описаний различных по сложности радиолюбительских конструкций.

Помимо этого, планируется выпуск сборника «Радиоежегодник-85», редактором-составителем которого является А. В. Гороховский. Содержание сборника, как всегда, многообразно. Материалы, посвященные 40-летию Победы над фашистской Германией и 90-летию со дня изобретения радио, две обзорные статьи, одна из которых посвящена итогам радиоспорта за 1983—1984 гг., а другая — новому поколению цветных телевизоров. Вошли сюда и описания популярных радиолюбительских конструкций: трехдвигательного лентопротяжного механизма кассетного магнитофона, системы оптимизации токов подмагничивания и записи, простых радиоприемников на микросхемах и т. д.

Следующие две книги адресованы радиолюбителям, интересующимся телевизионным приемом и ремонтом телевизионных приемников. В первой из них — «Знай телевизор» М. С. Берсенева — изложены принципы действия основных узлов телевизоров цветного и черно-белого изображения.

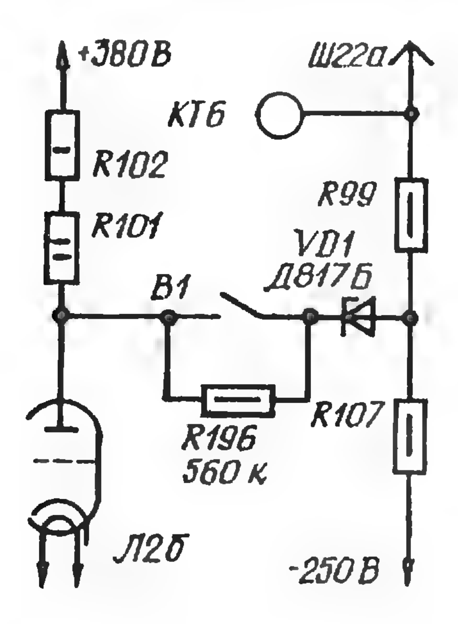
Методика ремонта цветных телевизоров блочно-модульной конструкции УПИМЦТ-61-С-2 («Рубин Ц-202», «Славутич Ц-202» и др.) без применения сложной измерительной аппаратуры изложена в книге «Ремонт цветных телевизоров блочно-модульной конструкции» группы авторов, среди которых хорошо известный читателям нашего журнала С. А. Ельяшкевич.

Радиоспортсмены, конструкторы спортивной аппаратуры с интересом прочтут книгу мастера спорта СССР международ-

УСТРАНЕНИЕ ПОТЕРЬ ПОСТОЯННОЙ СОСТАВЛЯЮЩЕЙ

В цветных телевизорах моделей УЛПЦТ-59/61, УЛПЦТИ-61 постоянная составляющая видеосигналов в каналах цветности уменьшается по пути к кинескопу более чем на 20 %, что приводит к искажению цвета. Такая потеря возникает потому, что сигналы, снимаемые с видеоусилителей цветоразностных сигналов, поступают на модуляторы кинескопа через делители, состоящие из высокоомных резисторов (переменные составляющие проходят через конденсаторы). Непосредственно подать сигналы с анодов ламп видеоусилителей на модуляторы нельзя, так как на анодах присутствует напряжение около +185 В, а для нормальной работы кинескопа необходимо напряжение на модуляторах +90...120 В

Для устранения потерь вместо ячейки R103C61 в «красном» канале цветности



(и аналогичных ячеек в двух других каналах) рекомендуется включить стабилитрон VDI по приведенной здесь схеме. Он обеспечит полную передачу постоянной составляющей сигнала и необходимый режим модулятора кинескопа.

При переделке блока цветности на модуле М5 вместо ячеек R103C61, R162C101, R214C135 устанавливают стабилитроны, а тумблеры В1, В2, В3 вместе с разисторами R196, R198, R199 переставляют для уменьшения паразитной емкости монтажа на текстолитовую планку. Последнюю располагают на блоке цветности вблизи модуля М5 со стороны печатных проводников.

В модернизированном блоке лучи включают замыканием контактов тумблеров Баланса белого добиваются подстроечным резистором 2R18, расположенным на плате блока цветности

С. ДРАННИКОВ

г. Кривой Рог

«ЭЛЕКТРОНИКА 25АС-227»

Громкоговоритель «Электроника 25АС-227» предназначен для высококачественного воспроизведения программ в составе комплекса усилительной аппаратуры высшего класса. Функции низкочастотной выполняет головка 25ГД-42, среднечастотной — 15ГД-11, высокочастотной — изодинамическая головка 10ГИ-1. Магнитная система этой головки состоит из двух параллельных рядов магнитов, плоская мембрана выполнена из полимерной пленки, на которую нанесена звуковая катушка. Легкая мембрана обеспечивает безинерционный режим излучения, что позволило расширить диапазон частот, воспроизводимых изодинамической головкой, до 31,5 кГц, снизить ее нелинейные и фазовые искажения.

Основные технические характеристики

Номинальная мощность, Вт	25
Номинальное электрическое сопротивление, Ом	4
Номинальный диапазон воспроизводимых частот, Гц	31,5...31 500
Номинальное среднее звуковое давление, Па	1,2
Габариты, мм	320×600×320
Масса, кг	25

«ЭВРИКА»

Устройство дистанционного программного управления «Эврика» представляет собой выносной пульт, обеспечивающий включение магнитофона в любой из основных режимов работы («Воспроизведение», «Стоп», «Перемотка вперед», «Перемотка назад»), а также автоматизированный поиск нужного (по паузам) фрагмента фонограммы с последующим автоматическим переключением магнитофона в режим воспроизведения.

«Эврика» обеспечивает индикацию номера искомого фрагмента и числа, соответствующего порядковому номеру фрагмента, проходящего в каждый момент перед магнитной головкой при перемотке ленты

Устройство дистанционного управления рассчитано на работу со стационарными магнитофонами «Ростов-105-стерео», «Юпитер-110-стерео», «Сатурн-110-стерео» и т. п., имеющими трехдвигательный лентопротяжный механизм и электронную систему управления режимами его работы.

Основные технические характеристики

Число обеспечиваемых автоматизированным поиском следующих одна за другой фонограмм	16
Длина кабеля, соединяющего пульт ДУ с магнитофоном, м	6
Габариты, мм	180×85×30
Масса, кг	0,7

«СИРИУС-316 ПАНО»

Сетевая транзисторная радиола «Сириус-316 пано» рассчитана на прием программ радиовещательных станций в диапазонах длинных, средних, коротких (КВI и КВII) и ультракоротких волн, а также на воспроизведение механической записи с грампластинок всех форматов и прослушивание фонограмм с внешнего магнитофона. В отличие от обычных стереофонических радиол «Сириус-316 пано» позволяет прослушивать музыкальные программы с эффектом ненаправленного объемного звучания (см. статью А. Пиорунского и Н. Павлова «Синтезатор панорамно-объемного звучания радиолы «Сириус-315-пано» в «Радио», 1982, № 6, с. 34—35).

Основные технические характеристики

Реальная чувствительность, мкВ, в диапазоне:	
ДВ и КВ	100
СВ	75
УКВ	7,5
Селективность по соседнему каналу, дБ, не менее	26
Номинальный диапазон частот, Гц, тракта:	
АМ	100...3 550
ЧМ и механической записи	100...10 000
Максимальная выходная мощность, Вт	2×4,5
Мощность, потребляемая от сети, Вт, не более	40
Габариты, мм:	
радиолы	580×370×160
громкоговорителя	220×185×380
Масса радиолы с громкоговорителями, кг	17

КОРОТКО О НОВОМ • КОРОТКО О НОВОМ

Можно использовать и любой другой ОУ, например серии К553.

И. Изаксон, В. Смирнов. Современный кассетный магнитофон.— Радио, 1984, № 9, с. 46.

Намоточные данные трансформатора Т1 и катушек L1, L2.

Обмотки трансформатора Т1 размещены на магнитопроводе из двух броневых сердечников Б14, изготовленных из феррита 2000НМ. Обмотка 1-3 намотана проводом ПЭВТЛ-1 0,19 и содержит 15×2 витков. Остальные обмотки намотаны проводом ПЭВТЛ-2 0,14 и содержат: 5 витков (обмотка 4-5) и 92 витка (обмотка 6-8) с отводом от 70-го витка.

Катушки L1 и L2 содержат по 300 витков провода ПЭВ-2 0,09, намотанных на цилиндрических магнитопроводах из феррита 400НН.

Дроссель L3 типа ДМ-0,1 имеет индуктивность 450 мкГн.

В. Дроздов. Узлы современного трансивера. — Радио, 1984, № 3, с. 20.

Почему нежелательно применять ферритовые магнитопроводы в резонансных цепях радиочастотного тракта приемных устройств.

В любом справочнике по радиоконструированию можно найти график зависимости магнитной индукции В в ферромагнетике от напряженности магнитного поля Н, так называемую кривую намагничивания (рис. 2, а).

Если в магнитное поле поместить размагниченный феррит, то с ростом напряженности магнитная индукция будет возрастать в соответствии с кривой ОА. Если же феррит предварительно намагнитить, то зависимость В от Н имеет вид так называемой петли гистерезиса. При уменьшении напряженности поля величина В меняется в соответствии с верхней частью кривой, а при увеличении — в соответствии с нижней.

Если ток i, протекающий через катушку, изменяется во времени по гармоническому закону, т. е. по синусоиде (рис. 2, б), то напряжение, возникающее при этом на концах катушки, пропорционально скорости изменения магнитного потока, пронизывающего сечение катушки.

Таким образом, из рис. 2, в видно, что график U(t) сильно отличается от синусоиды, т. е. в спектре напряжения, кроме первой гармоники, есть и высшие. Причем если петля гистерезиса симметрична, а ток через катушку не имеет постоянной составляющей и, следовательно, нет постоянного подмагничивания, то спектр содержит только нечетные гармоники — в основном первая, третья, пятая и седьмая. Если же через катушку одновременно протекают токи двух частот f_1 и f_2, то в частотном спектре напряжения в результате взаимной модуляции появятся не только высшие гармоники, но и комбинационные частоты $2f_1-f_2$, $2f_2-f_1$, $3f_1-2f_2$, $3f_2-2f_1$ и т. д. Поэтому формы выходного и входного сигналов резко отличаются.

В приемной аппаратуре ферритовые магнитопроводы можно использовать в нерезонансных трансформаторах тока и симметрирующих устройствах, которые должны быть рассчитаны так, чтобы магнитные поля, создаваемые токами, протекающими по разным обмоткам, взаимно компенсировались.

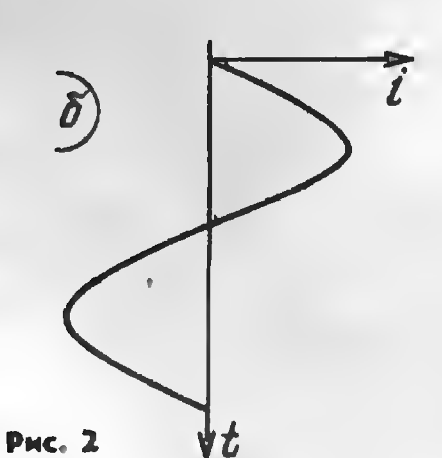


Рис. 2

КУДА ПОЙТИ УЧИТЬСЯ?

Этот вопрос волнует сегодня и военнослужащих, срок службы которых в рядах Советской Армии подходит к концу, и, конечно, выпускников средних школ, для которых скоро прозвучит последний звонок. Словом, всех, кто должен решить: «кем быть?». И не удивительно, что все больше и больше писем поступает сейчас в редакцию от молодых людей, увлеченных радио, с просьбой рассказать, где можно приобрести полюбившуюся им профессию. Отвечая на многочисленные просьбы, мы публикуем список адресов институтов, которые готовят кадры по таким специальностям, как радиосвязь и радиовещание; автоматика, телемеханика и электроника; радиоэлектроника и техническая кибернетика; ремонт бытовой радиоаппаратуры и т. п.

1. Андроповский авиационный технологический (152900, Ярославская обл., г. Андропов, ул. Плеханова, 2). 2. Азербайджанский политехнический (370602, г. Баку, пр. Нариманова, 25). 3. Винницкий политехнический (286021, г. Винница, Хмельницкое шоссе, 133). 4. Владимирский политехнический (600026, г. Владимир, ул. М. Горького, 87). 5. Воронежский политехнический (394026, г. Воронеж, Московский пр., 14). 6. Дальневосточный технологический бытового обслуживания (690029, г. Владивосток, ул. Гоголя, 41). 7. Горьковский политехнический (603600, г. Горький, ул. К. Минина, 24). 8. Ереванский политехнический (375009, г. Ереван, ул. Теряна, 105). 9. Запорожский машиностроительный (330063, г. Запорожье, ул. Жуковского, 64). 10. Марийский политехнический (424024, г. Йошкар-Ола, пл. Ленина, 3). 11. Каунасский политехнический (233006, г. Каунас, ул. Донелайчио, 73). 12. Киевский политехнический (252056, г. Киев, Брест-Литовский пр., 39). 13. Казанский авиационный (420084, г. Казань, ул. К. Маркса, 10). 14. Куйбышевский авиационный (443001, г. Куйбышев, Молодогвардейская ул., 151). 15. Куйбышевский электротехнический связи (443099, г. Куйбышев, обл., ул. Л. Толстого, 23). 16. Львовский политехнический (290646, г. Львов, ул. Мира, 12). 17. Северо-Западный заочный политехнический (192041, г. Ленинград, ул. Халтурина, 5). 18. Ленинградский электротехнический (197022, г. Ленинград, ул. Профессора Попова, 5). 19. Ленинградский авиационного приборостроения (190000, г. Ленинград, центр, ул. Герцена, 67). 20. Ленинградский электротехнический связи (191065, г. Ленинград, Набережная р. Мойки, 61). 21. Минский радиотехнический (220069, г. Минск, ул. Петруся Бровки, 6). 22. Московский радиотехники, электроники и автоматики (117454, г. Москва, пр. Вернадского, 78). 23. Московский энергетический (111250, г. Москва, Красноказарменная, 14). 24. Московский физико-технический (141700, Московская обл., г. Долгопрудный, Институтский пер., 9). 25. Московский электронного машиностроения (109028, г. Москва, Б. Вузовский пер. 3/12). 26. Московский авиационный технологический (103767, г. Москва, ул. Петровка, 27). 27. Московский авиационный (125871, г. Москва, Волоколамское шоссе, 4). 28. Московский электротехнический связи (111024, г. Москва, Авиамоторная ул., 8). 29. Московский технологический (141221, Московская обл., ст. Тарасовская, пос. Черкизово, Главная ул., 99). 30. Новгородский политехнический (173003, г. Новгород, Ленинградская ул., 41). 31. Новосибирский электротехнический (630087, г. Новосибирск, пр. К. Маркса, 20). 32. Новосибирский электротехнический связи (630008, г. Новосибирск, ул. Кирова, 86). 33. Одесский политехнический (270044, г. Одесса, пр. Т. Шевченко, 1). 34. Омский политехнический (644050, г. Омск, пр. Мира, 11). 35. Одесский электротехнический связи (270021, г. Одесса, ул. Челюскинцев, 1/3). 36. Пензенский политехнический (440017, г. Пенза, Красная ул., 40). 37. Рязанский радиотехнический (390024, г. Рязань, ул. Гагарина, 59/1). 38. Рижский политехнический (226355, г. Рига, ул. Ленина, 1). 39. Уральский политехнический (620002, г. Свердловск, К-2, Втузгородок, Главный учебный корпус). 40. Таганрогский радиотехнический (347915, Ростовская обл., г. Таганрог, ул. Чехова, 22). 41. Шахтинский технологический бытового обслуживания (346500, Ростовская обл., г. Шахты, ул. Шевченко, 147).



НА ВОПРОСЫ ЧИТАТЕЛЕЙ ОТВЕЧАЮТ АВТОРЫ СТАТЕЙ:

В. ДУДИК, В. КОНОНОВ, А. СЫРИЦО, В. СЕРГЕЕВ, Д. ЛУКЬЯНОВ, В. СМИРНОВ, В. ДРОЗДОВ

В. Дудик. УВ с повышенной помехозащищенностью. — Радио, № 7, 1984, с. 46.

Диапазон рабочих частот УВ.

Диапазон рабочих частот УВ в случае применения головки воспроизведения типа 6В24Н.4.У составляет 30...20 000 Гц при скорости движения ленты 19,05 см/с и 30...15 000 Гц при скорости 9,53 см/с. Если же используется головка типа 6Д24Н.4.О, то при скоростях 19,05 см/с и 9,53 см/с диапазоны рабочих частот будут соответственно 30...18 000 Гц и 30...14 000 Гц.

Данные катушки L1

Для изготовления катушки L1 автор использовал каркас катушки L1 магнитофона «Маяк-201». На этот каркас надо намотать 700 витков провода ПЭЛ-0,08.

Индуктивность катушки L1 — 6±0,25 мГн. Важно, чтобы емкости конденсаторов С4 и С5 отличались от указанных в статье не более чем на 5 %. Это необходимо для того, чтобы резонансные частоты последовательных контуров L1C4 и L1C5 были соответственно 20±0,5 кГц и 16±0,5 кГц.

Тип реле К1.

Автор применил реле РЭС-47 (паспорт РФ4.500.417). Можно также применить реле типов РЭС-60, РЭС-49, РЭС-78, подобрав соответствующее напряжение источника питания. УВ и реле К1 должны иметь раздельные цепи питания.

●

В. Кононов. Музыкальный будильник.— Радио, 1984, № 2, с. 29.

Как понизить выходное напряжение дешифратора?

Выходные цепи микросхемы К155ИД1 представляют собой электронные ключи, падение напряжения на которых согласно техническим условиям не должно превышать 2,5 В. Обычно это напряжение бывает менее 1 В, что ниже порога логической единицы для ТТЛ микросхем. Если же в музыкальном будильнике установлена микросхема, выходное напряжение которой превышает этот порог, то в заданный момент времени звонок не сработает. Во избежание этого между выводом 7 микросхемы D1 (рис. 2 в статье) и общим приводом, соединенным с минусом источника питания, надо последовательно включить два любых кремниевых диода (анодом к микросхеме), а между выводом 7 D2 и общим проводом — один диод.

●

А. Сырицо. Усилитель мощности на интегральных ОУ.— Радио, 1984, № 8, с. 35.

Как повысить входное сопротивление усилителя?

Для этого надо увеличить сопротивление резисторов R2, R3, R5, R6, R7, R8 во столько раз, во сколько требуется повысить $R_{вх}$. Если при этом возникает самовозбуждение, то следует уменьшить емкость конденсатора С2 до 3...4 пФ.

Предварительный усилитель

Совместно с данным усилителем мощности можно использовать, например, высококачественный предусилитель-корректор, описанный в статье Н. Сухова и В. Байло («Радио», 1981, № 3, с. 35). Дополнительные данные об этом предварительном усилителе были опубликованы в журналах «Радио», 1981, № 11, с. 63 и 1982, №№ 1, 8, с. 62.

При выборе предусилителя следует учесть, что его выходное сопротивление должно быть не выше 5 кОм (желательно, в пределах 1 кОм), а уровень выходного сигнала — не ниже 0,775 В.

Включение диода VD2.

В схеме усилителя (рис. 1 в статье) полярность диода VD2 следует изменить на обратную в соответствии с тем, как это показано на чертеже монтажной платы.

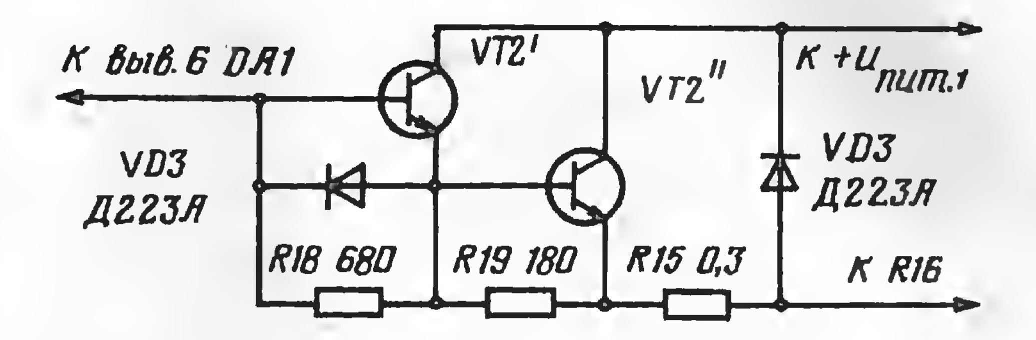


Рис. 1

Замена транзисторов КТ827Б.

Транзистор КТ827Б можно заменить на 2Т825А, 2Т825Б, КТ825Г (важно, чтобы предельно допустимое постоянное напряжение коллектор — эмиттер было бы не меньше 70 В). При такой замене необходимо поменять полярность источников питания $U_{пит1}$, $U_{пит2}$ и диодов VD1, VD2 (т. е. включение VD2 оставить таким, как указано в статье), резистор R4 и затвор транзистора Т1 подключить к резисторам R12 и R13, а сток — к источнику питания.

На рис. 1 приведена схема замены КТ827Б парами транзисторов КТ807Б и КТ808А, КТ815Б и КТ819Б, КТ815В и КТ819В. Первым в каждой паре назван транзистор, который должен стоять на месте VT2', а вторым — на месте VT2''.

●

В. Сергеев. Тангенциальный тонарм с теплоэлектрическим приводом.— Радио, 1984, № 1, с. 42.

Доработка конструкции.

В ходе длительной эксплуатации конструкции выяснилось, что каркас (дет. 12 на рис. 4 в статье), изготовленный из эбонита, стирается. Образующийся при этом порошок попадает в зазор между якорем 14 и основанием 21. Поэтому лучше изготовить комбинированный каркас: трубку из бронзы, а боковые стенки из стеклотекстолита.

Из писем читателей следует, что основные трудности возникают при сборке и налаживании микролифта.

Советуем скруглить кромки V-образного выреза планки микролифта (дет. 19) и обработать мелкозернистым надфилем. Ту часть поверхности втулки 7, которая соприкасается с планкой микролифта, необходимо отшлифовать.

●

Д. Лукьянов. Индикатор перегрузки громкоговорителя. — Радио, 1984, № 7, с. 27.

Цоколевка выводов микросхемы А1.

На рисунке в статье указана цоколевка выводов для микросхемы КР140УД1Б, а не для К140УД1Б. Обе микросхемы аналогичны по своим параметрам, но отличаются корпусами и нумерацией выводов. В таблице приведена сравнительная нумерация выводов упомянутых микросхем.

Вывод 4 микросхемы К140УД1Б или вывод 5 КР140УД1Б не используется, что дает возможность расширить диапазон допустимых входных напряжений ИМС.

Тип микросхемы	Номер вывода							
К140УД1А, Б, В	1	2	3	4	5	7	9	10	12
КР140УД1А, Б, В	1	2	4	5	7	8	10	11	14

ного класса, кандидата технических наук А. И. Гречихина «Спортивная радиопеленгация в вопросах и ответах», в которой рассказывается о выборе, изготовлении и модернизации аппаратуры для проведения соревнований по спортивной радиопеленгации.

Принципиальные схемы и описания конструкций радиолюбительских усилителей, приемников, цветомузыкальных установок, измерительных приборов приведены во втором издании книги И. И. Андрианова «Приставки к радиоприемным устройствам».

Не забыты и юные радиолюбители. Книга Б. С. Иванова «Самодельные радиофицированные приборы» расскажет им, как своими силами изготовить различные экспериментальные радиофицированные приборы для проведения военизированных игр.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ЭНЕРГОАТОМИЗДАТ»

Это издательство подготовило к выпуску большое количество учебной и справочной литературы, серийных изданий по вопросам подготовки специалистов народного хозяйства и повышения их квалификации. Несомненный интерес для радиолюбителей представляют следующие издания.

Книга В. В. Теньковцева и Б. И. Центера «Основы теории и эксплуатации герметичных никелькадмиевых аккумуляторов» посвящена вопросам теории и практики эксплуатации аккумуляторов, методике комплектации батарей из отдельных аккумуляторов; она содержит справочные данные по аккумуляторам промышленного выпуска.

«Измерительные приборы со встроенными микропроцессорами» А. М. Мелик-Шахназарова, М. Г. Маркатуна и В. А. Дмитриева. Помимо описания конкретных отечественных и зарубежных измерительных приборов с микропроцессорами, в этой книге рассмотрены одно- и многопроцессорные типовые структуры измерительных приборов, дан анализ функций микропроцессоров в приборах.

Наряду с общими вопросами цифровой измерительной техники и основными методами преобразования непрерывных величин и процессов в код в книге «Цифровые измерительные устройства» В. Ю. Кончаловского подробно рассмотрены наиболее распространенные группы цифровых измерительных приборов (вольтметры, частотомеры, фазометры), приведены их основные метрологические характеристики, структурные схемы, принципиальные схемы звеньев.

И наконец, книга «Низкочастотные измерительные генераторы» А. А. Вавилова, А. И. Солодовникова и В. В. Шнейдера. Принципы построения, вопросы теории и проектирования прецизионных низкочастотных генераторов синусоидальных сигналов с малыми нелинейными искажениями — вот ее краткое содержание.

В помощь всем, кто самостоятельно изучает современную вычислительную технику на базе микропроцессоров, будет издана книга А. Вуда «Микропроцессоры в вопросах и ответах» (перевод с английского). В ней в форме вопросов с ответами даны основные сведения по цифровой технике, изложены логические и арифметические основы ЭВМ, их логическое и программное обеспечение.

Готовятся к выпуску вторые издания трех справочников: «Полупроводниковые приборы: диоды, тиристоры, оптоэлектронные приборы», «Полупроводниковые приборы: транзисторы» (под редакцией Н. Н. Горюнова) и «Силовые полупроводниковые приборы» О. Г. Чебовского, Л. Г. Моисеева и Р. П. Недошивина. В этих справочниках приведены электрические параметры, габаритные размеры, эксплуатационные данные и другие характеристики отечественных серийно выпускаемых приборов. По сравнению с первым изданием внесены изменения и дополнения, связанные с корректировкой старых и введением новых стандартов и технических условий, а также уточнением некоторых параметров и конструкции ряда приборов.

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МИР»

Расскажем о двух книгах этого издательства, наиболее интересных для радиолюбителей.

Одна из них, «Применение операционных усилителей и линейных ИС» Фолкенберри Л. (перевод с английского), посвящена методам построения и расчета электронных устройств с применением операционых усилителей, линейных и импульсных стабилизаторов напряжения, преобразователей данных, а также токоразностных и измерительных усилителей с описанием практических примеров.

Свыше 270 электронных схем, широко используемых в усилителях, детекторах, генераторах, фильтрах, стабилизаторах и преобразователях напряжения, проанализировал Дж. Ленк в своей книге «Электронные схемы. Практическое руководство» (перевод с английского).

ИЗДАТЕЛЬСТВО «ТЕХНИКА»

Описания и схемы созданных радиолюбителями электронных приборов для народного хозяйства, усилителей низкой частоты, приемников, магнитофонов и др. приведены в книге Э. П. Борноволокова и В. В. Фролова «Радиолюбительские схемы». Это третье издание, дополненное конструкциями на микросхемах широкого применения.

Вопросам проектирования и настройки приемно-усилительной аппаратуры на интегральных микросхемах посвящена книга И. Н. Мигулина и М. З. Чаковского «Интегральные схемы в радиоэлектронных приборах». Во второе издание книги включены схемы преобразователей сопротивления и усилителей импульсов.

Книга «Техника высококачественного звуковоспроизведения» написана авторским коллективом во главе с А. Г. Чупаковым. В ней рассмотрены предварительные усилители-корректоры и высококачественные усилители мощности на полевых транзисторах, приведены стандартизированные методы измерений параметров усилителей и акустических систем, систематизированы отечественные и зарубежные технические решения последних лет.

Закончим обзор тематического плана издательства книгой А. И. Горобца, А. И. Степаненко и В. М. Коронкевича «Справочник по конструированию печатных плат и узлов». Это пособие дает представление о методах конструирования печатных плат, предлагает справочные материалы по электрорадиоэлементам, а также данные по установочным, соединительным, коммутационным и крепежным деталям и узлам.

☆ ☆ ☆

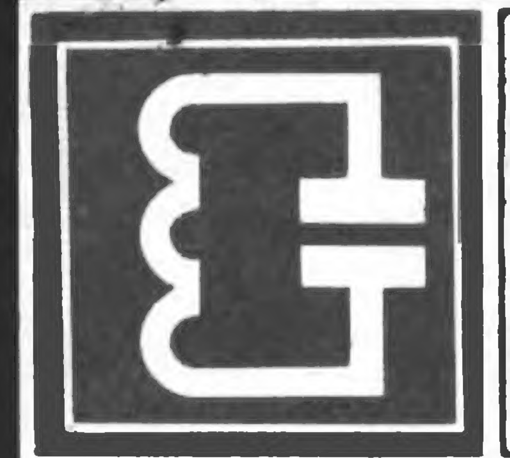
После публикации в журнале № 4 за 1984 г. заметки «Как заказать книгу» редакция получила много писем от читателей, сетующих на то, что магазины «Книга — почтой» не всегда принимают заказы на радиотехническую литературу. Редакция обратилась в оргтодел Всесоюзного объединения «Союзкнига» с просьбой ответить нашим читателям.

Как сообщил начальник оргтодела А. И. Шаров, в соответствии с правилами работы почтово-посылочных предприятий магазины и отделы «Книга—почтой» принимают заказы на общественно-политическую, научно-техническую, сельскохозяйственную и другую специальную литературу центральных издательств только от покупателей, проживающих в данной области (крае, республике).

Магазины «Книга—почтой», как правило, получают ограниченное количество книг повышенного спроса и поэтому не имеют возможности полностью удовлетворять запросы покупателей. Рекомендуем шире пользоваться системой предварительных заказов по тематическим планам выпуска издательств в магазинах по месту жительства, о чем сообщалось в журнале «Радио» № 4 за 1984 г.

Следует также подчеркнуть, что сообщение о выходе в свет новых книг, опубликованное в газете или журнале, нельзя рассматривать как основание для обязательного приема заказа на книги.

Р. МОРДУХОВИЧ



РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ЩУП ДЛЯ ПРОВЕРКИ ТРАНЗИСТОРОВ

Собрав испытатель транзисторов Ю. Радушнова («Радио», 1984, № 3, с. 55), я изготовил к нему предлагаемый щуп с тремя подвижными игольчатыми наконечниками. И теперь стало удобнее проверять транзисторы, впаянные в печатную плату.

Ручку 7 конструкции удобно взять пластмассовую от негодного паяльника. Более широкий конец ручки спиливают, сверлят в ручке три отверстия и нарезают в них резьбу. В эти отверстия ввинчивают резьбовые стойки 6 и прижимают ими к ручке монтажные лепестки 8 — к ним подпаивают проводники достаточной длины, которые при работе со щупом подключают к испытателю.

К болтам припаивают пружины 5, а к ним — уголки 4, слегка изогнутые на концах. В свою очередь, к изгибам уголков напаивают втулки 2 из жести. На верхние концы втулок надевают пружины 3 и закрепляют их пайкой. Внутри втулок пропускают швейные иглы 1, к ушкам которых припаивают оставшиеся концы пружин 3. Щуп готов.

Благодаря пружинам 5 концы игл можно устанавливать на печатной плате на расстоянии от 1 до 50 мм друг от друга, а с помощью пружин 3 создавать нужное давление игл на контролируемые точки монтажа для получения надежного контакта.

В. ЕМЕЛЬЯНОВ

г. Рязань

Рис. Ю. Андреева

Верхняя труба
Нижняя труба
Диэлектрические планки
Мачта
Диэлектрическая вставка
Верхняя труба
Заглушка
Центральный проводник
Опорный элемент
Вибраторы
Нижняя труба
Оплетка
Коаксиальный кабель
Собирательная линия
Металлическая вставка
Коаксиальный кабель
Вибратор
Заглушка
Металлическая вставка
Коаксиальный разъем
Коаксиальный кабель
Мачта
Труба

Рис. 1. Общий вид ЛПА и варианты конструктивного выполнения узлов

F=88 МГц
F=210 МГц
E
H

ЛОГОПЕРИОДИЧЕСКАЯ АНТЕННА УМЕНЬШЕННЫХ РАЗМЕРОВ

(см. статью на с. 28—30)

F=52 МГц
F=200 МГц
E
H

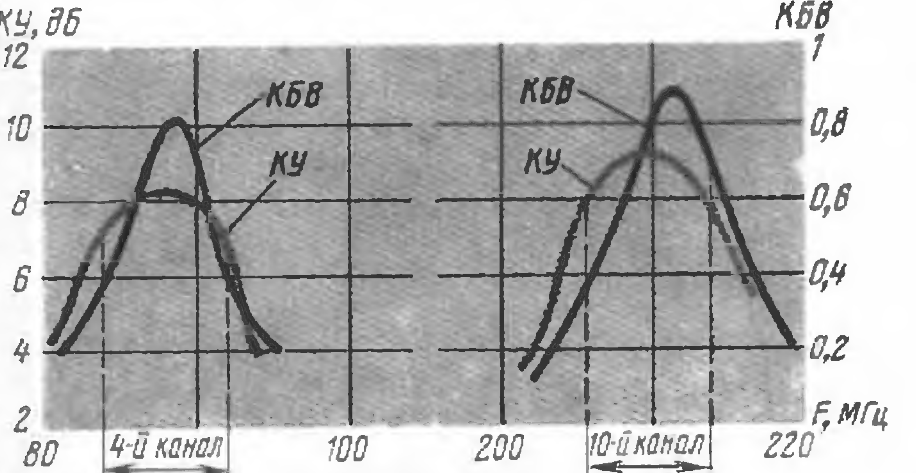


Рис. 2. Диаграммы направленности, КБВ и КУ антенны, рассчитанной в примере 1

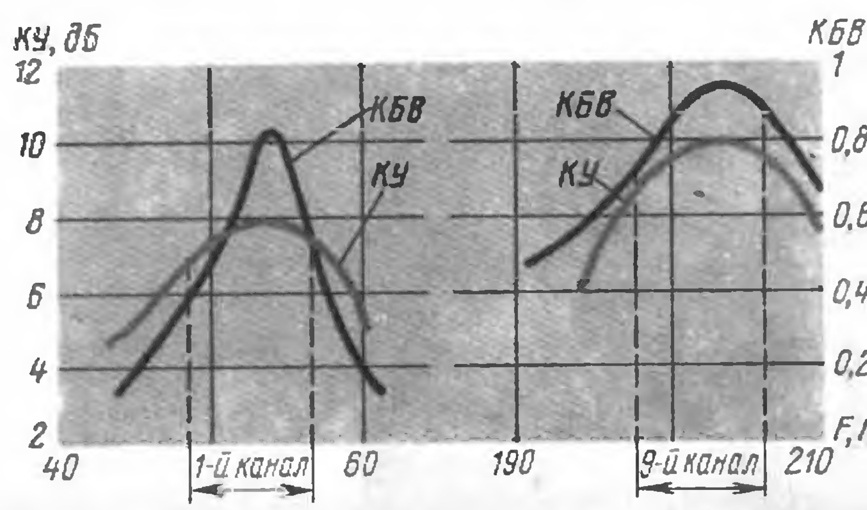


Рис. 3. Диаграммы направленности, КБВ и КУ антенны, рассчитанной в примере 3

Рис. Ю. Андреева



«ДОН»

Реле времени «Дон» предназначено для включения осветительной системы фотоувеличителя «Дон-103» (или другого ему аналогичного) на заранее установленное время экспозиции фотоснимков. Диапазон дискретно (через 0,1 с) устанавливаемых выдержек 0,1...99,9 с. Значение установленной экспозиции и отрабатываемое время контролируются по светящемуся цифровому табло. Погрешность отсчета времени в интервале 0,1....1 с не превышает 10 %, а в интервале 1,1...99,9 — 1 %.

«ЯУЗА-220-СТЕРЕО»

Стационарный кассетный магнитофон-приставка «Яуза-220-стерео» предназначен для записи музыкальных и речевых программ на магнитную ленту и последующего их воспроизведения через внешний усилитель ЗЧ. Дополнительно к обязательным эксплуатационным удобствам, предусмотренным ГОСТом 24863—81 для магнитофонов второй группы сложности, в «Яузе-220-стерео» имеется световая индикация основных режимов работы, контроль записываемого сигнала прослушиванием его на телефоны, раздельная (по каналам) индикация уровня записи



с возможностью его синхронного регулирования, индикация уровня воспроизведения, временная остановка ленты и автостоп, регулирование громкости при прослушивании воспроизводимой фонограммы на телефоны. Новый аппарат может работать с тремя типами лент, имеет шумопонижающее устройство системы «Маяк».

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Скорость ленты, см/с	4,76
Коэффициент детонации, %	±0,15
Рабочий диапазон частот на линейном выходе, Гц, при работе с лентой:	
Fe_2O_3	40...12 500
CrO_2	40...14 000
FeCr	40...16 000
Коэффициент гармоник на линейном выходе, %, при работе с лентой:	
Fe_2O_3 и CrO_2	3
FeCr	2
Относительный уровень шумов и помех в канале записи—воспроизведения с системой шумопонижения, дБ, при работе с лентой:	
Fe_2O_3	—54
CrO_2	—58
Номинальный диапазон частот на телефонном выходе, Гц, при неравномерности АЧХ 4 дБ и выходной мощности 1 мВт	40...16 000
Габариты, мм	430×315××136
Масса, кг	7



«ОДИССЕЙ-010-СТЕРЕО»

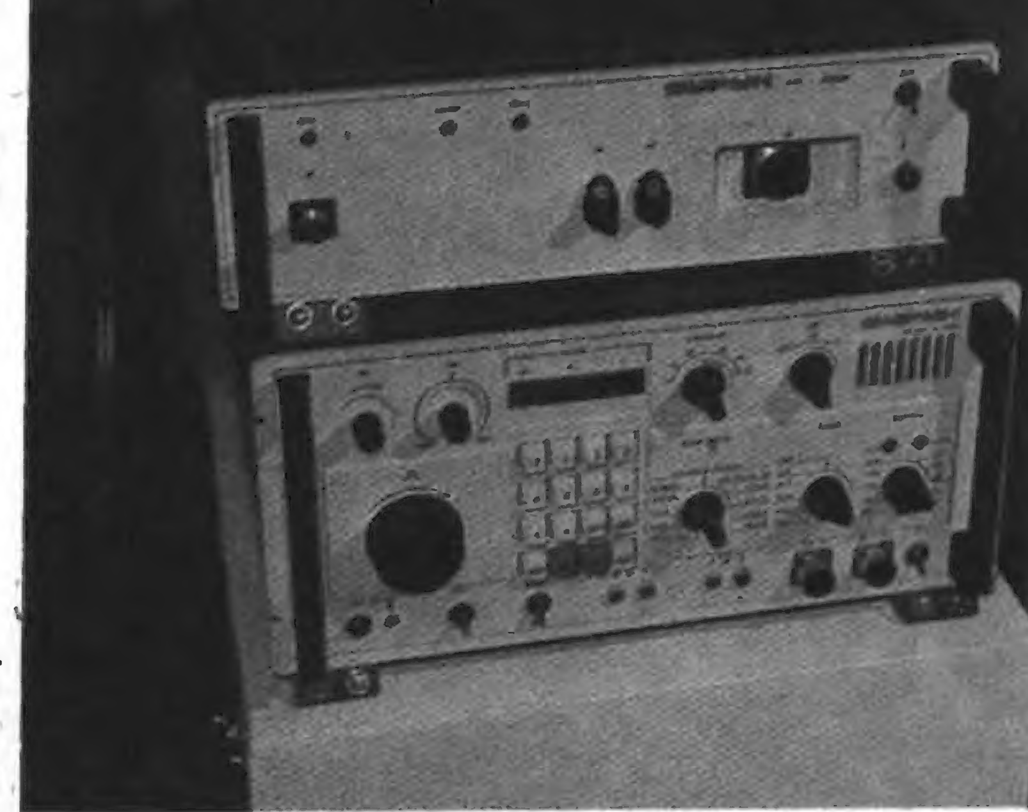
Стационарный стереофонический усилитель ЗЧ «Одиссей-010-стерео» предназначен для усиления сигналов от проигрывателя, радиоприемника, магнитофона и других источников. Возможна запись сигнала с любого источника одновременно на два магнитофона. Имеются плавные регуляторы тембра по низшим и высшим звуковым частотам, стереобаланса, ступенчатый регулятор громкости; предусмотрена возможность включения тонкомпенсации и переключения магнитофонных входов на запись сигнала от любого подключенного к усилителю источника сигнала.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

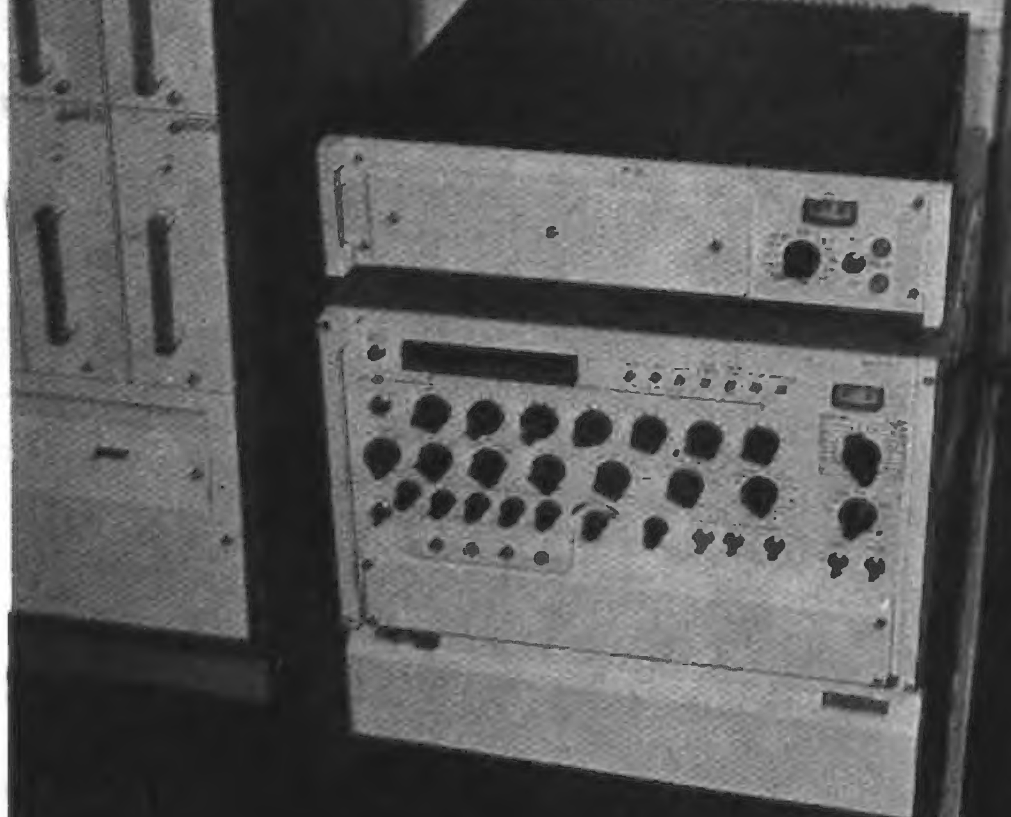
Номинальная выходная мощность, Вт, на нагрузке 8 Ом	2×50
Номинальный диапазон частот, Гц	20...20 000
Коэффициент гармоник при номинальной выходной мощности в номинальном диапазоне частот, %, не более	0,05
Габариты, мм	460×360××120
Масса, кг	16

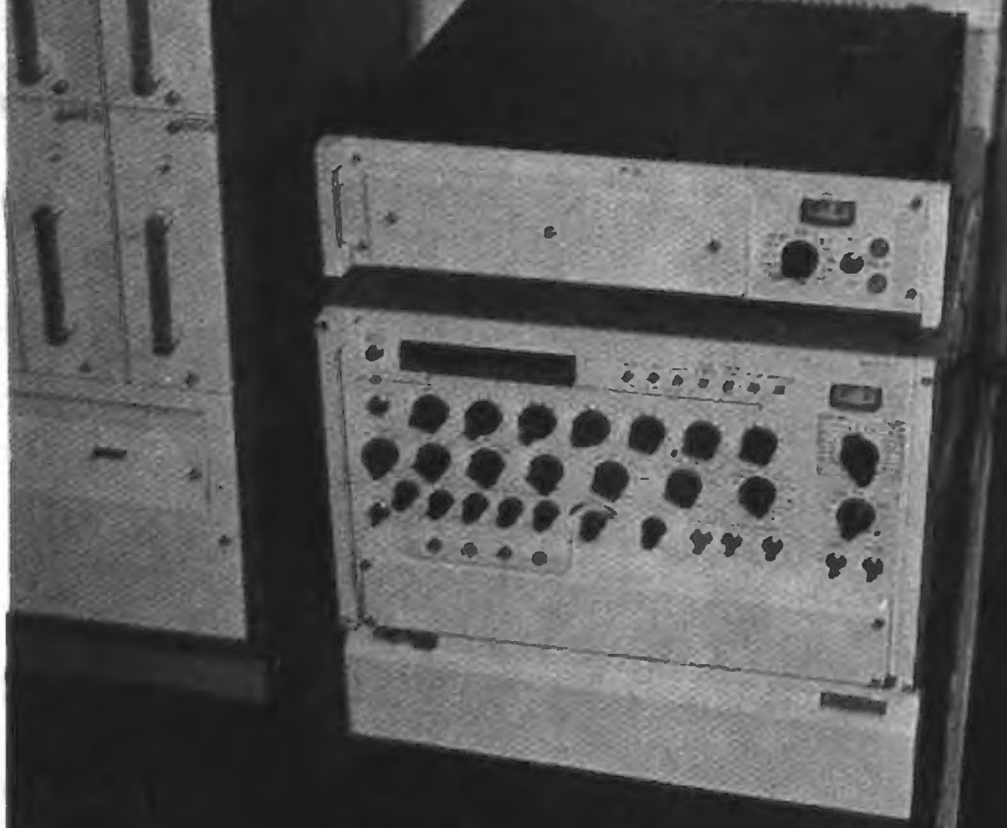


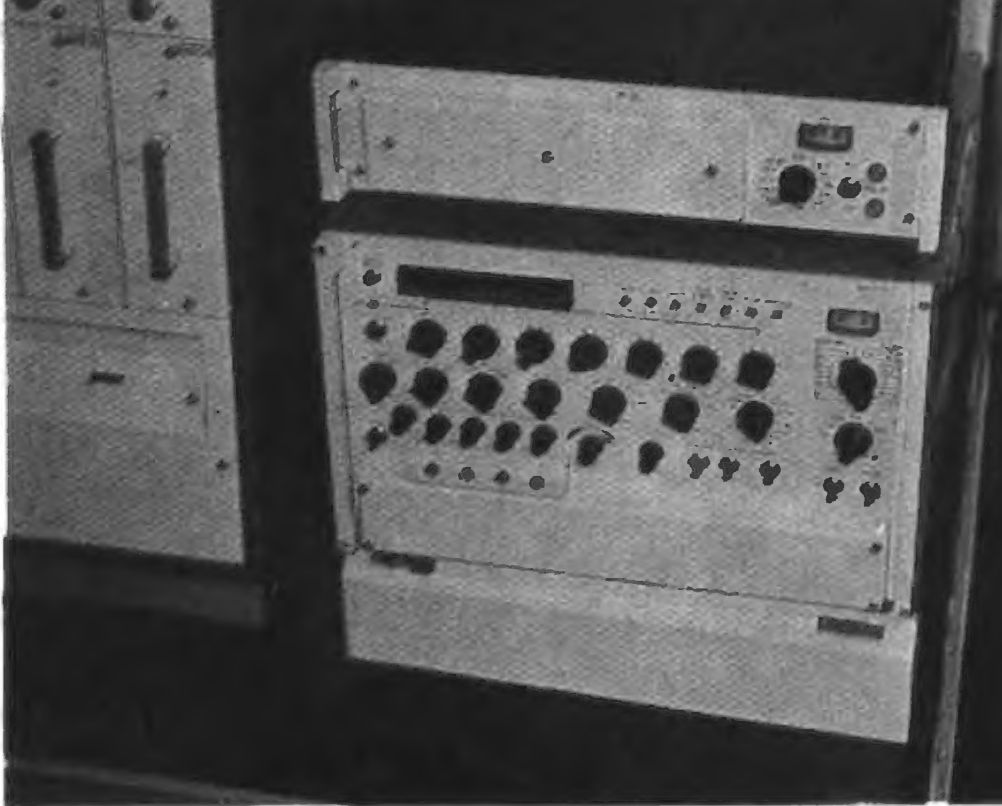
1



2







3



НА ВДНХ СССР

В течение нескольких месяцев на ВДНХ СССР в павильоне «Радиоэлектроника и связь» работала тематическая выставка «Новая аппаратура и оборудование связи». Некоторые ее экспонаты представлены на этой вкладке.

На фото 1 — комплект УКВ аппаратуры «Визит». Он особенно удобен, когда необходимо оперативно развернуть и организовать автономную систему служебной радиосвязи. В него входят центральная и носимые радиостанции, а также носимые приемники. Комплект обеспечивает избирательный вызов диспетчером абонентов носимых радиостанций, двустороннюю симплексную связь между ними и выход в производственную АТС.

Радиоприемник «Бурун» (фото 2) предназначен для использования на судах речного, морского и рыбопромыслового флота, плавающего на всех широтах. Он работает в диапазоне 0,01...30 МГц. Относительная нестабильность частоты настройки $1{,}2 \cdot 10^{-7}$.

На фото 3 изображен еще один радиоприемник — «Призма-11». Он выполнен по супергетеродинной схеме с тройным преобразованием частоты. Синтезаторы частот гетеродинов обеспечивают высокую стабильность частоты настройки, которую осуществляют декадными переключателями. Шаг перестройки 10 Гц. Кроме того, в аппарате предусмотрена работа на любой из 10 заранее выбранных фиксированных частот.

Два приемника «Призма-11» обеспечивают сдвоенный прием частотной радиотелеграфии на пространственно разнесенные антенны с системой линейного сложения сигналов.

Комплексная система железнодорожной радиосвязи (часть ее аппаратуры показана на фото 4) разработана для применения на железных дорогах Советского Союза; она может также использоваться и в других отраслях народного хозяйства страны. В основе комплекса — унифицированные блоки: приемопередатчики, блоки питания, пульты управления и т. д. Система обеспечивает дуплексную и симплексную радиосвязь между подвижными и стационарными объектами, выход на железнодорожную АТС, ретрансляцию сигналов, передачу сигналов телеуправления.

Применение системы «Транспорт» способствует повышению эффективности перевозок и безопасности движения.

4

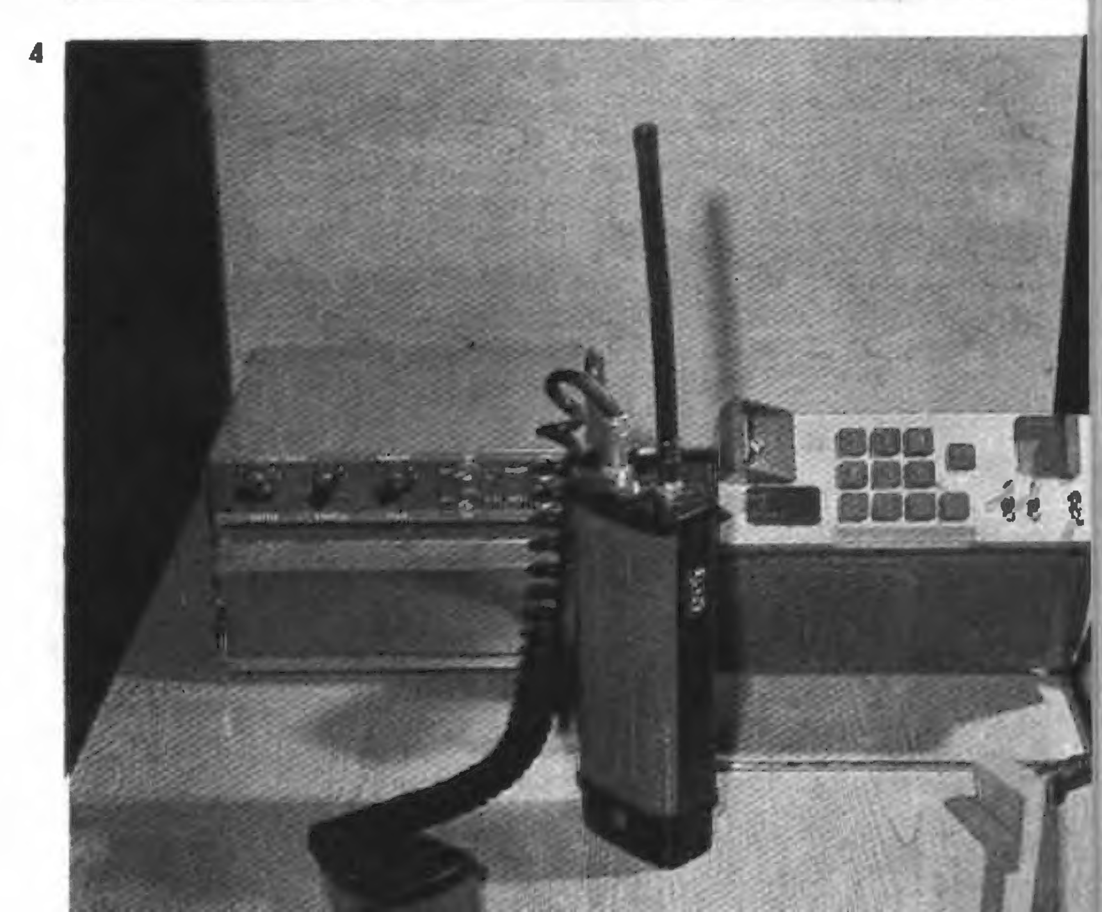


Фото В. Борисова